8

КЛАСС

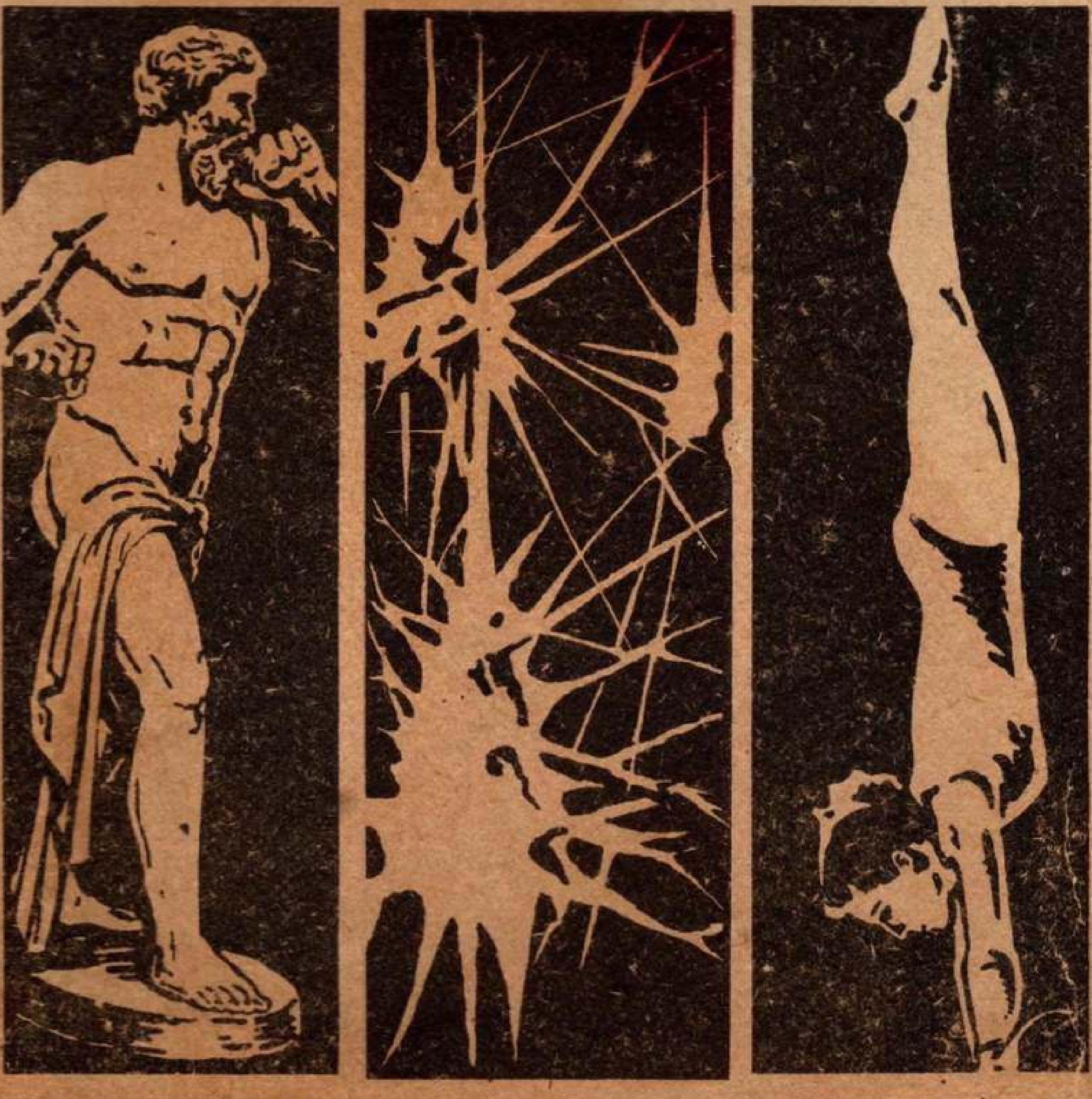
АНАТОМИЯ • ФИЗИОЛОГИЯ • ГИГИЕНА

А. М. ЦУЗМЕР
О. Л. ПЕТРИШИНА

КЕШЕ

анатомия • физиология • гигиена

8 класс



А. М. ЦУЗМЕР,
О. Л. ПЕТРИШИНА

КЕШЕ

анатомия
■
физиология
■
гигиена

Урта мәктәпнең
8 классы өчен дәреслек

Алтынчы басма

Тәрҗемәне
ТАССР Мәгариф министрлыгы
раслады

Русчадан Р. Х. Камалова,
Р. Г. Шакирова тәрҗемәсе

КАЗАН
ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ
1975

5A2(075)
Ц79

Человек. Анатомия, физиология и гигиена, учебник для 8-го класса. Под редакцией академика В. В. Парина. Утвержден Министерством просвещения СССР. Издание шестое. Издательство «Просвещение». Москва, 1973.

ДӘРЕСЛЕКТӘН НИЧЕК ФАЙДАЛАНЫРГА

Өйгә бирелгән эшне үтәгәндә, башта параграфны укып чыгыгыз. Укыганда § та күрсәтелгән рәсемнәрдән файдаланыгыз. Әгәр текст эчендә махсус күрсәтмә булса, төсле таблицаларны да карагыз. Рәсемнәр һәм таблицалар астында аңлатмалар бирелмәде. Алар текст эчендә күрсәтелде. Шуңа күрә параграфны укымый торып, сез рәсемнәрне аңламассыз, ә рәсемнәр өстендә эшләми торып, текстны үзләштерә алмассыз.

Параграфны укып чыкканнан соң, текст азагында менә **шундый шрифт** белән басылган термин һәм төшенчәләрне аңлатып бирегез. Алар янына ■ билгесе куелган. Болар — § ны өйрәнгәндә үзләштергән иң әһәмиятле төшенчәләр.

Текстка карамый гына тикшерегез: күрсәтмәләр ясалган рәсем һәм таблицаларның эчтәлеген үзләштерә алгансызмы икән. Аннары үз-үзеңне тикшерү өчен бирелгән сорауларга җаваплар хәзерләүгә керешергә кирәк. Алар менә **шундый шрифт** белән басылган һәм яннарына ! билгесе куелган. Шулай эшләгәндә генә сез мөстәкыйль хәл итүне таләп иткән сорауларга җавап бирә алырсыз. Бу сораулар **шундый ук шрифт** белән басылган һәм янына ! билгесе куелган.

Эшләү дәверендә берәр читенлек сизсәгез, сезгә яңадан текстның тиешле өлешенә мөрәҗәгать итәргә туры килер.

Кайбер параграфлардан соң биремнәр бирелгән. Алар алдында ◆ билгесе тора. Мондый очракларда өйгә бирелгән эшне биремне үтәү белән тәгәлләгез. Озак вакыт үз-үзеңне күзәтүгә исәпләнгән биремнәрне уку елы буена үтәп барыгыз. Аларга курсның соңгы темасын өйрәнгәндә йомгак ясалачак.

Китапның азагында лаборатор күнегүләр өчен биремнәр урнаштырылган. Лаборатор эшләр тиешле вакытта класста үткәрелә.

Ц $\frac{0661-017}{М132(03)-75}$ БЗ—41—57—75

ЭЧТӘЛЕК

Дәреслектән ничек файдаланырга 2

Кереш 6

I. Кеше организмы белән гомуми танышу 8

1. Органнар һәм органнар системасы 8
2. Күзәнәк һәм аның үрчүе 13
3. Күзәнәкнең химик составы һәм тереклек үзлекләре . . 16
4. Тукыма нәрсә ул. Эпителиаль һәм тоташтыргыч тукымалар 21
5. Мускул һәм нерв тукымалары 23
6. Рефлекс һәм рефлектор дуга. Тоткарлану 27

II. Терәк-хәрәкәт системасы 30

7. Терәк-хәрәкәт системасының әһәмияте. Скелет төзелеше 30
8. Сөякләрнең төзелеше һәм үсүе 37
9. Буын бәйләвечләре тартылганда, буыннар тайганда һәм сөякләр сынганда беренче ярдәм 42
10. Мускуллар һәм аларның функцияләре 45
11. Мускулларның эшләве 50
12. Скелет һәм мускулларның дөрес формалашуында физик күнегүләрнең әһәмияте 54

III. Кан 58

13. Организмның эчке тирәлеге 58
14. Кан плазмасы 59
15. Эритроцитлар һәм лейкоцитлар 64
16. Иммунитет 69

IV. Кан әйләнеше 75

17. Организмда кан һәм лимфа хәрәкәте 75
18. Йөрәк 80
19. Йөрәкнең эшләве 83
20. Канның тамырлар буенча хәрәкәте 86
21. Кан киткәндә беренче ярдәм 92
22. Йөрәк-кан тамырлары системасының гигиенасы . . . 95

V. Сулыш 100

23. Сулыш органнары 100
24. Үпкәләрдә һәм тукымаларда газ алмашу 105
25. Сулыш хәрәкәтләре 110
26. Сулыш хәрәкәтләренә нерв тәэсире һәм гумораль тәэсир 114
27. Һава аркылы күчә торган авырулар. Ясалма сулыш алдыру 117

VI. Ашкайнату 123

28. Туклыклы матдәләр һәм азык продуктлары 123
29. Ашкайнату органнарының төзелеше 126
30. Авыз куышлыгында ашкайнату. Йоту 129
31. Ашказанында ашкайнату 132
32. Эчәклектә туклыклы матдәләрнең үзгәрүе 136
33. Туклану гигиенасы һәм ашказаны-эчәк авыруларын булдырмау 139

VII. Матдәләр алмашы 143

34. Су һәм тоз алмашы. Күзәнәкләрдә аксымнар хасил булу 143
35. Майлар һәм углеводлар. Органик матдәләрнең таркалуы һәм окисьлашуы 146
36. Ассимиляция һәм диссимиляция—матдәләр алмашында бердәм процессның ике ягы 148
37. Туклану нормалары 151
38. Витаминнар 155

VIII. Бүлеп чыгару 160

39. Бүлеп чыгару органнары 160
40. Сидек барлыкка килү 161

IX. Тире 164

41. Тиренең әһәмияте һәм төзелеше 164
42. Организмның температурасын регуляцияләүдә тиренең роле 167
43. Организмны чыныктыру 170
44. Кием-салымга карата гигиена таләпләре 172

X. Нерв системасы 175

45. Нерв системасының үсеше һәм әһәмияте 175
46. Арка миенең төзелеше һәм функцияләре 178
47. Баш миенең кәүсә өлеше һәм кечкенә ми 182
48. Вегетатив нерв системасы 185
49. Баш миенең зур ярымшарлары 188

XI. Сизү органнары 194

50. Сизү органнарының әһәмияте 194
51. Күрү органы 195
52. Күрү органының функцияләре һәм аның гигиенасы . . 197
53. Ишетү органы, аның функцияләре һәм гигиенасы . . 203
54. Тигезлек саклау, мускул һәм тире сиземләүләре. Ис һәм тәм сизү органнары 207

XII. Югары нерв эшчәнлеге 213

55. Шартлы рефлексларның барлыкка килүе 213
56. Шартлы рефлексларның тоткарлануы 218
57. Кешенең югары нерв эшчәнлеге 221
58. Нерв системасының гигиенасы 225
59. Йокы һәм аның әһәмияте 229

XIII. Эчке секреция бизләре 233

60. Гормоннар. Ашказаны асты бизенең эчке секреция функцияләре. Бөер өсте бизләре 233
61. Калкансыман биз һәм гипофиз 236

XIV. Кеше организмының үсеше 240

62. Органик дөньядагы үрчү 240
63. Җенес бизләре һәм җенес күзәнәкләре. Аталану . . . 242
64. Кеше яралгысының үсеше 245
65. Кешенең туганнан соңгы үсеше 248

Йомгаклау 252

Лаборатор күнегүләр 254

Кереш

Сез, зоологияне өйрәнгәндә, хәзерге заман хайваннар дөньясындагы төрлелекне күрдегез, бу төрлелекнең тере организмнарның йөзләрчә миллион еллар буена барган озын тарихи үсеш нәтиҗәсе булуына ышандыгыз. Бу үсеш процессының билгеле бер этабында организмнарның озын чылбырында яңа буын — кеше барлыкка килә. Кешедә хайваннар белән уртак күп кенә билгеләр сакланган. Ләкин кеше хайваннардан бик нык аерыла. Кешеләрнең иҗтимагый хезмәте табигатьне үзгәртеп кора. Кешедәге шушы үзенчәлек аның баш миенең югары үсешенә бәйләнгән. Аң һәм абстракт фикерләү бу органның иң катлаулы эшчәнлеге булып тора. Менә шуңа күрә дә кешелек дөньясы үзенең үсешендә бик озын юл — кыргый үсемлекләр җыю һәм кыргый хайваннар аулаудан игенчелек һәм терлекчелектә фәнни методлар куллануга кадәр, тау куышларында торак урыннар ясаудан хәзерге замандагы мәһабәт шәһәрләрне төзүгә кадәр, тупас итеп эшкәртелгән таш кораллардан кешеләргә атом энергиясен файдаланырга мөмкинлек бирә һәм космоска юл ача торган безнең көннәрдәге иң катлаулы техникага кадәр юл үтә алган.

Фәннең үсеше табигатьнең элек билгеле булмаган серләренә, шул исәптән үсемлекләр, хайваннар һәм кеше органнарының тереклек итүдәге яшерен процессларына үтеп керергә мөмкинлек бирде. Сезнең ботаника һәм зоология дәресләрендә алган белемнәрегез кешенең анатомиясе, физиологиясе һәм гигиенасы курсын үзләштергәндә зур ярдәм итәчәк.

Бу фәннәр нинди мәсьәләләрне өйрәнәләр соң? Сез инде ботаника һәм зоологиядән һәр органның организмда билгеле бер эшне, яисә, икенче төрле итеп әйткәндә, билгеле бер **функцияне** үтәгәнен беләсез. Мәсәлән, ашкайнату органнарында азык ваклана һәм эшкәртелә, сулыш органнары аша организм кислород белән тәэмин ителә һәм үзен чолгап алган тирәлеккә углекислый газ чыгара. Органнарның төрле системасында функцияләрнең үзара тәэсире организмның яшәвен тәэмин итә.

Физиология — организмның һәм аның органнарының тереклек функцияләрен өйрәнә торган фән ул.

Күп санлы тереклек процессларының организмда ничек баруын аңлау өчен, башта аның төзелешен белергә кирәк. Шуңа күрә физиология фәне **организмның һәм андагы барлык органнарның төзелешен һәм формасын өйрәнә торган фән — анатомия** белән аерылгысыз бәйләнгән.

Һәр кеше үз организмының төзелеше һәм функцияләре белән таныш булырга тиеш. Безнең һәркайсыбызның сәламәтлеге шактый дәрәҗәдә гигиена кагыйдәләрен аңлы рәвештә үтәүгә бәйле. **Гигиена — кешенең сәламәтлеген саклау өчен яхшы шартлар булдыру, аның хезмәтен һәм ялын дөрес оештыру, авыруларны булдырмау чаралары турындагы фән.** Ул физиология һәм анатомия

белән тыгыз бәйләнгән. Сезнең өчен шәхси һәм иҗтимагый гигиенаның нигезләрен белү нинди зур әһәмияткә ия булуы аңлашыла да. Көндәлек тормышта гигиена кагыйдәләрен кулланып, сез организмыгызны ныгыта, чыныктыра, үзегезне төрле авырулардан саклап кала аласыз. Бу исә сезгә физик яктан яхшы үскән, сәламәт, теләсә нинди хезмәткә сәләтле кеше булырга ярдәм итәчәк.

Хәзерге заман медицинасы анатомия, физиология, гигиена һәм кайбер башка фәннәрнең мәгълүматларына нигезләнә.

Кеше организмының төзелешен һәм функцияләрен өйрәнү өлкәсендә фәннәр, бер-берсе белән тыгыз бәйләнештә керен, авыруларны булдырмау һәм аларны дәвалау эшендә яңадан-яңа җиңүләргә ирешәләр. Безнең көннәрдә хирургия бик зур уңышлар казанды. Хәзер инде хирурглар кечкенә генә зарарланганда да үлемгә китерә торган йөрәк һәм баш мие кебек органнарга да операция ясыйлар. Һәм хирургия үлем алдында торган ун меңнәрчә кешеләрнең тормышын үлем тырнагыннан тартып ала, аларны яңадан хезмәткә, иҗади эшкә кайтара.

Күп йөз еллар буена үләт (холера), чума һәм кара чәчәк (черная оспа) кебек йогышлы авыруларның коточкыч эпидемиясе, тоткарлыксыз таралып, авылларда, шәһәрләрдә һәм хәтта кайбер илләрдә бөтен халыкны кырып бетергән. Хәзер медицина эпидемияләрне булдырмау өчен көчле чаралар таба. Бу өлкәдә аңа микробиология һәм вирусология кебек фәннәр ярдәм итә. Аларның казанышлары күп кенә инфекцион авыруларның гади күз белән күреп булмый торган кузгатучыларын табарга мөмкинлек бирде.

Кеше организмының төзелеше һәм функцияләре серенә фән ничек үтеп керә алды соң?

Үлгән кешеләрне ярып карау анатомнарга кешенең гәүдә һәм органнары төзелешен җентеклэбрәк өйрәнергә мөмкинлек тудырды. Галимнәр, кеше төзелешен умырткалы хайваннар төзелеше белән чагыштырып, алар арасында зур охшашлык таптылар. Бу исә физиологларга кеше органнарының функциясен ачыклый торган тәҗрибәләрне хайваннар өстендә эшләп карарга мөмкинлек бирде.

Кайбер физиологик күзәтүләрне кеше организмында да үткәреп була. Мәсәлән, хайваннар һәм кешеләрнең кайбер органнарында галимнәр көчсез генә электр тогының өзлексез хасил булып торуын белделәр. Бу токлар, органнарның торышына карап, үзгәрәләр: чагыштырмача тыныч торганда, мондый токларның характеры, органнарның эшчәнлеге вакытындагыга караганда, башкачарак. Андый токларны — биотокларны — бик сизгер, махсус аппаратлар ярдәмендә тотып алалар һәм язалар. Тикшерүнең бу методы кешенең аерым органнары функцияләрен өйрәнергә генә түгел, кайбер авыруларны ачыкларга да мөмкинлек бирә. Йөрәк биотокларын язу — электрокардиограмма — врачларга еш кына йөрәк авыруларын белергә ярдәм итә.

■ **Физиология. Анатомия. Гигиена. Органнарның функциясе.**

I. Кеше организмы белән гомуми танышу

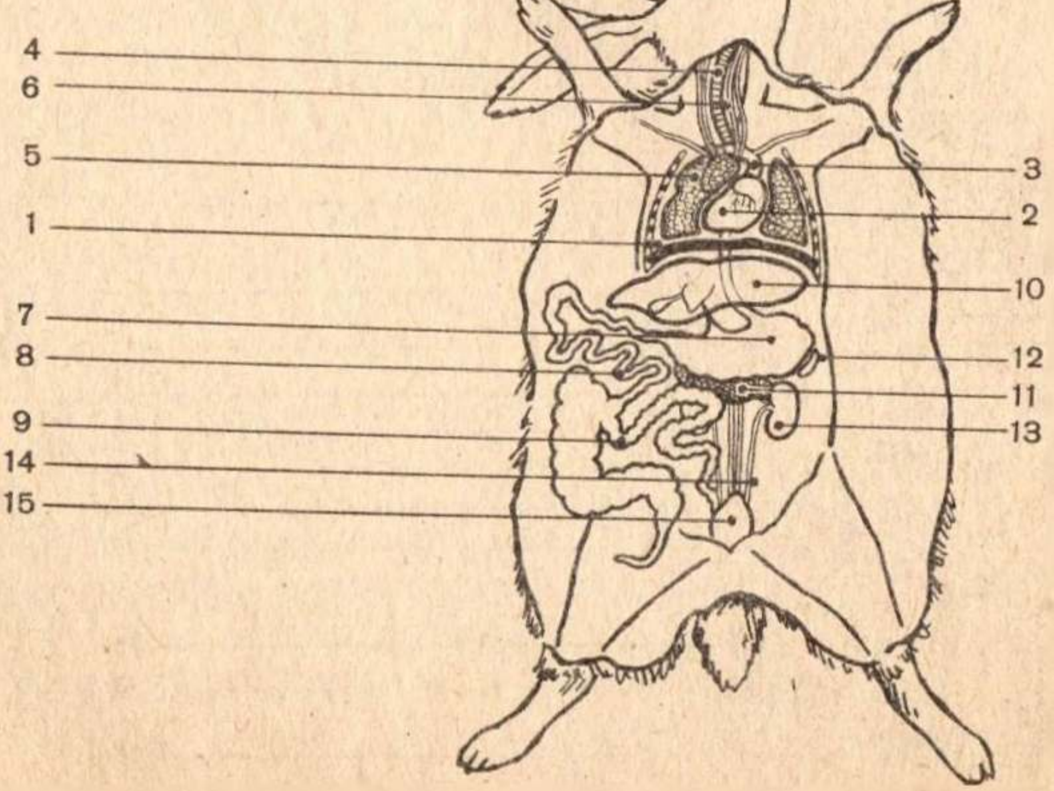
1. ОРГАННАР һӘМ ОРГАННАР СИСТЕМАСЫ

Кешенең хайваннар белән охшашлыгы. Кешенең коры җирдәге умырткалы хайваннар белән охшашлыгы тышкы кыяфәтеннән үк күренеп тора. Кешеләрнең дә гәүдәсе, хайваннардагы шикелле үк, баш һәм гәүдә өлешләренә, ике пар очлыкларга бүленә. Кешенең имезүче хайваннар белән охшашлыгы аеруча зур. Кеше яралгысы ана карынында үсә, яшь бала ана сөте белән туклана. Кеше тиресендә сирәк үскән кыска төкләрне күрергә мөмкин. Бу төкләр имезүчеләрнең йон япмасын хәтерләтә. Шулай ук хайваннарда булган тырнаклар яисә тояклар урынына кешеләрдә дә тырнаклар үсә, теш системасының төзелеше һәм колак яфраклары булу кешенең имезүчеләр классына керүе турында сөйли. Кешенең һәм имезүче хайваннарның эчке төзелешен чагыштыру моңа тагын да күбрәк ышандыра.

1 нче һәм 2 нче рәсемнәрдән файдаланып, кролик һәм кешенең эчке төзелешен чагыштырыгыз.

Күкрәк куышлыгын корсак куышлыгыннан аера торган мускул бүлгесен — диафрагманы (1) табыгыз.

Күкрәк куышлыгында урнашкан йөрәкне (2), эре кан тамырларын (3), сулыш трубкасын — трахеяны (4), үпкәләрне (5) һәм трахея артындагы үңәчне (6) җентекләп карагыз.



1

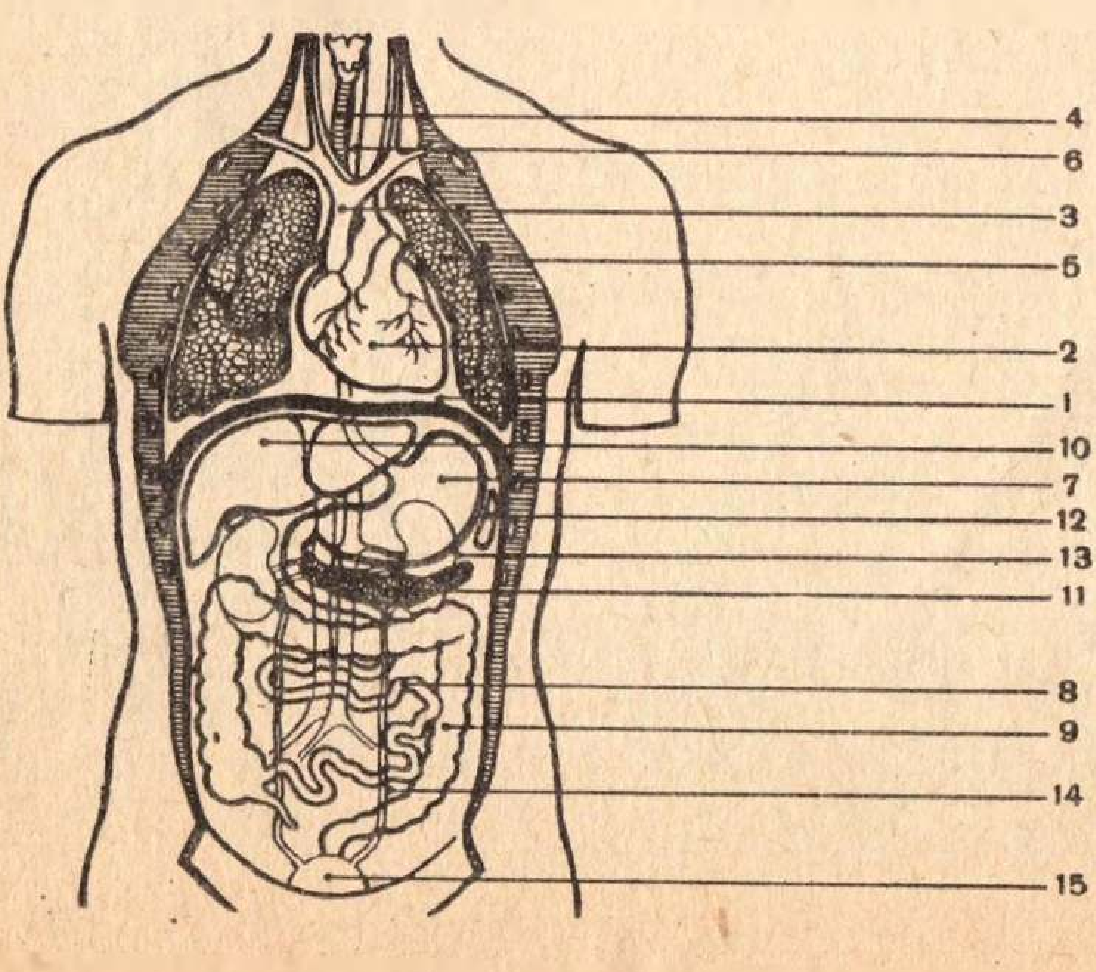
Корсак куышлыгында урнашкан ашказанын (7), нечкә эчәкләрне (8) һәм юан эчәкләрне (9), бавырны (10), ашказаны астындагы нечкә эчәк элмәгендә яткан ашказаны асты бизен (11) һәм талакны (12) табыгыз. Корсак куышлыгының түрендә кан тамырларының дәвам итүен һәм ногыт борчагы формасындагы ике бөерне (13) җентекләп карагыз. Бөерләрдән кечкенә көпшәләр — сидек юллары (14) башланып китә, алар корсак куышлыгының түбәнге өлешенә урнашкан сидек куыгына (15) барып тоташа.

Органнар системасы. Йөрәк, кан тамырлары, үпкәләр, бөерләр — болар барысы да органнар, ягъни организмның өлешләре. Алар организмда төрле-төрле функцияләрне үтиләр. Безнең гәүдәбездә һәр орган билгеле бер функцияне башкара.

Органнарның кайберләре организмны имгәнүләрдән саклый, икенчеләре гәүдәнең хәрәкәтен тәэмин итә, өченчеләрендә азык үзгәрә һәм организмны төзүче матдәләргә әверелә, дүртенчеләре гәүдәнең бөтен органнарына туктаусыз кан китереп тора.

Һәр организмда бергәләп уртак функцияләрне үти торган органнар төркеме бар. Бу — органнар системасы. Органнар системасы үзләренең эшчәнлегендә үзара бәйләнгәннәр. Аларда бер үк вакытта бара торган бер-бере белән килешенгән процесслар организмның тереклеген тулысынча тәэмин итә.

Япма органнар системасы гәүдәне тышкы яктан каплаган тиредән һәм авыз, борын куышлыгын, ашкайнату каналының, сулыш юлларының эчке өслеген түшәгән дымлы лайлалы тышчадан барлыкка килгән. Бу органнар организмыбызны төрле тышкы за-



2

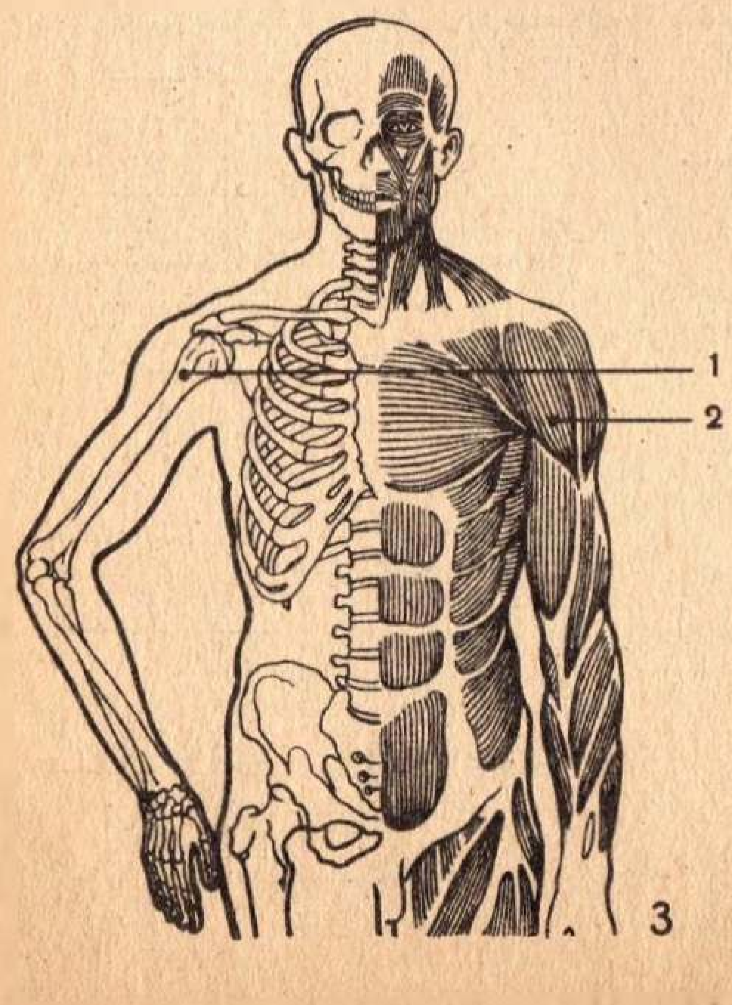
рарланулардан, кибүдән, температураның кискен үзгәрүеннән, зарарлы матдәләр һәм микробларның эчкә үтеп керүеннән саклый.

Терәк-хәрәкәт системасы (3 нче рәсем) скелет (1) һәм мускуллардан тора. Сөяк скелет — безнең гәүдәбезнең тотрыклы нигезе ул. Сөякләргә скелет мускуллары (2) тоташа. Алар ярдәмендә йөрү, йөгерү, физик эш кебек төрле хәрәкәтләр башкарыла.

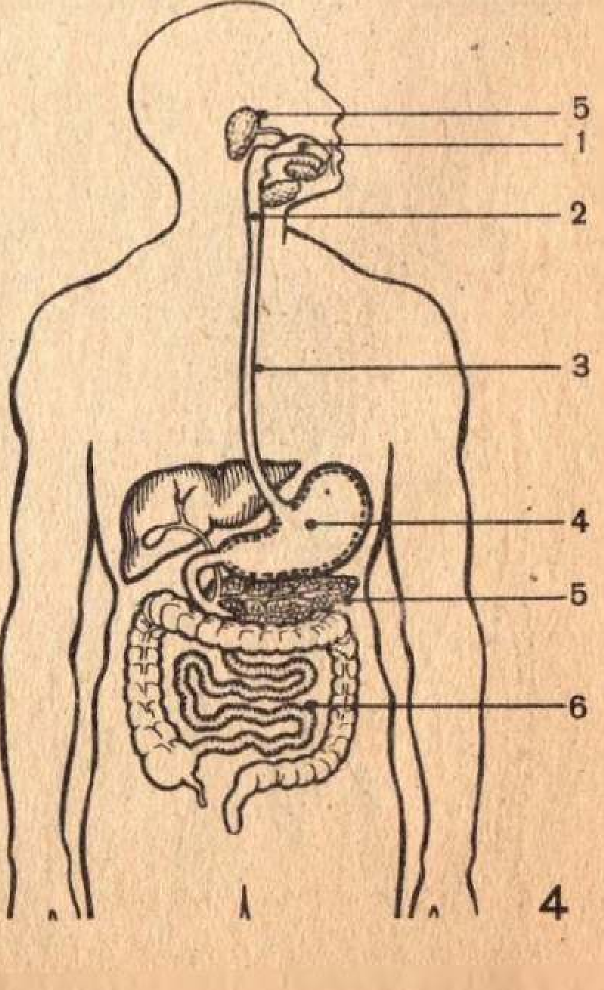
Ашкайнату системасы (4 нче рәсем) авыз куышлыгыннан (1) башлана. Аннан азык йоткылыкка (2), аннары үңәчкә (3) керә. Моннан соң азык ашказанында (4) эшкәртелә. Эшкәртелә торган азыкка ашкайнату сыекчалары тәэсир итә, алар ашкайнату бизләрендә (5), мәсәлән, селәгәй бизләрендә эшләнеп чыга. Нәтиҗәдә, гәүдә төзелеше һәм аның бөтен органнарының эшчәнлеге өчен кирәкле матдәләр хасил була. Бу матдәләр эчәклектән (6) кан белән гәүдәнең барлык өлешләренә күчә.

Кан йөреше системасы (5 нче рәсем) бөтен органнарны организмда бара торган тереклек процесслары өчен кирәкле туклыклы матдәләр һәм кислород белән тәэмин итә. Органнарда хасил була торган кайбер матдәләрне, мәсәлән, углекислый газны (CO_2) чыгарып ташлауны да кан йөреше системасы башкара.

Бу функцияләрнең барысын да кан үти, ул тәнебезнең бөтен өлешләрен туктаусыз юып тора. Мускуллы орган булган йөрәкнең (1) кыскаруы аркасында кан кан тамырлары (2) буйлап йөри.



3



4

Сулыш органнары системасы (6 нчы рәсем) канның кислород белән туендырылуын һәм углекислый газдан арынуын тәэмин итә. Һава башта борын куышлыгына (1), аннары борын-йоткылык куышлыгына (2), бугазга (3), сулыш трубкасына — трахеяга (4) һәм, ниһаять, үпкәләргә (5) үтеп керә.

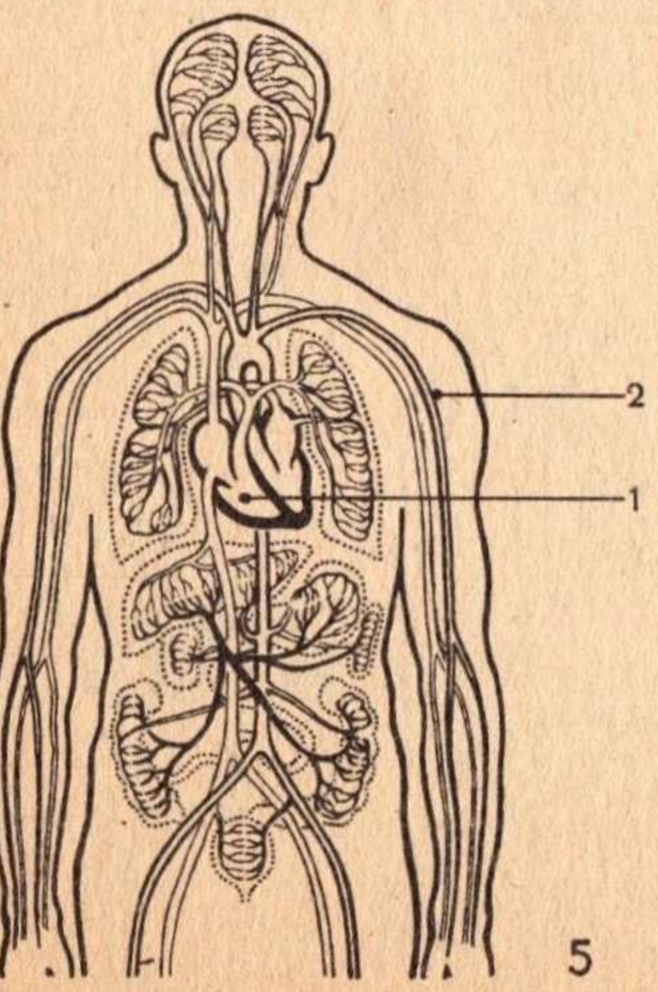
Үпкәләрдә кан газларны атмосфера һавасы белән алыштыра: кан даими рәвештә кислород белән туендырыла һәм өзлексез углекислый газны чыгарып тора.

Бүлеп чыгаручы төп органнар (6 нчы рәсем) — бөерләр (6). Аларда кан суда эрегән, организмнан чыгарылып ташланырга тиешле кайбер матдәләрдән арына. Бөерләрдә сидек хасил була, ул сидек юллары (7) аша сидек куыгына (8) агып төшә, аннан тышка чыгарыла.

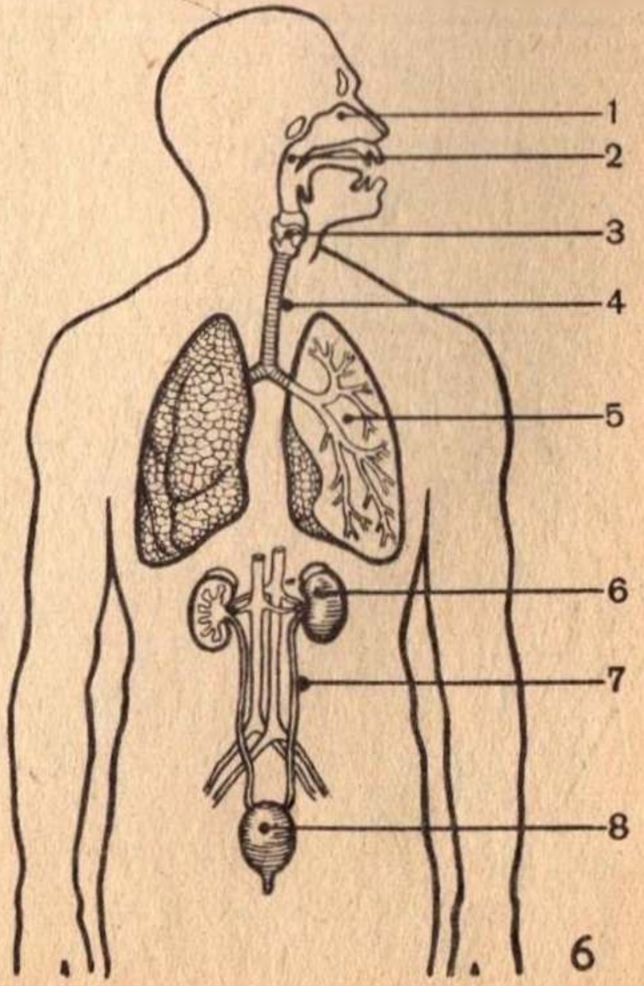
Нерв системасы- гәүдәдәге барлык органнарның нормаль эшчәнлеген башкаруда искиткеч зур роль уйный. Нерв системасы белән нинди дә булса орган арасында бәйләнеш бозылса, ул органның нормаль функциясе дә бозыла.

Барлык органнарның да эшчәнлеген яраштыруда нерв системасының әһәмияте гаять зур. Ниһаять, организм белән аны чолгап алган тышкы тирәлек арасында даими бәйләнеш тә нерв системасы аркасында саклана. Бу бәйләнеш **сизү органнары** системасы аша тормышка ашырыла.

Нерв системасы (7 нче рәсем) баш миеннән (1) һәм арка



5



6

миеннән (2) тора, алардан гәүдәнең бөтен өлешләренә нервлар (3) тарала. Баш мие һәм арка мие үзәк нерв системасын, ә нервлар периферия нерв системасын тәшкил итәләр.

Эчке секреция бизләре (8 нче рәсем) — болар үзенә бертөрле матдәләр эшләп, аларны канга бүлеп чыгара торган органнар. Кан аларны бөтен тәнгә тарата. Эчке секреция бизләрендә хасил була торган матдәләр төрле органнарның функцияләренә бик көчле тәэсир итәләр.

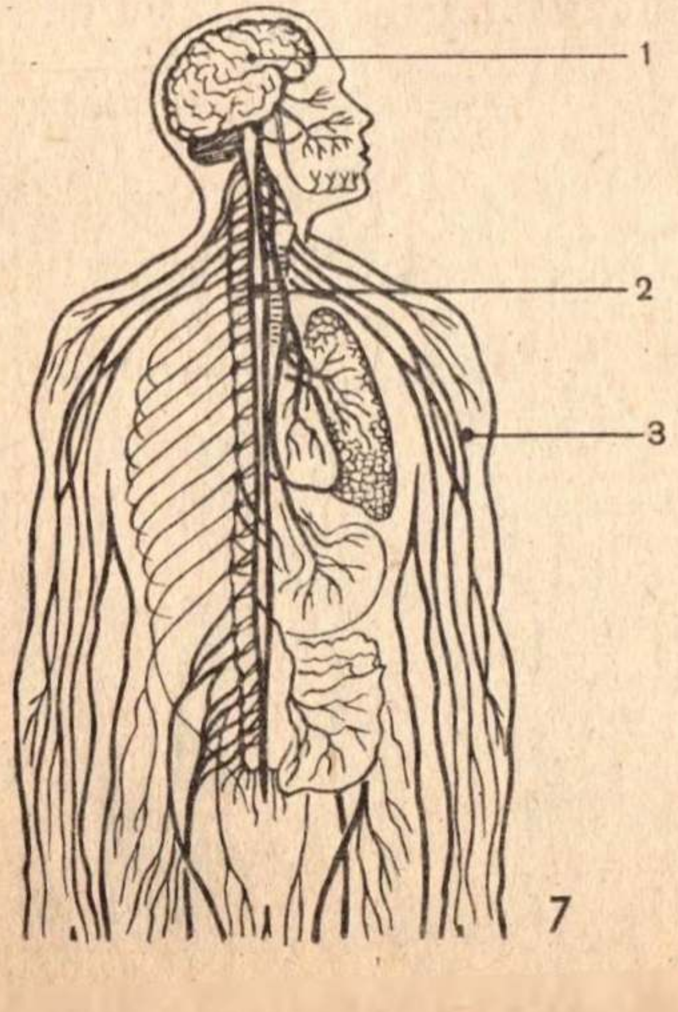
Мәсәлән, канга бөер өсте бизләре (1) бүлеп чыгара торган матдәләрнең берсе йөрәк кыскаруларын көчәйтә һәм тизләтә, кан тамырларын тарайта, күз бәбәген киңәйтә һәм башка күп кенә үзгәрешләр китереп чыгара.

Эчке секреция бизләреннән, мәсәлән, калкансыман бизне (2), минең аскы үсентесен (3), бөер өсте бизләрен (1) күрсәтергә мөмкин.

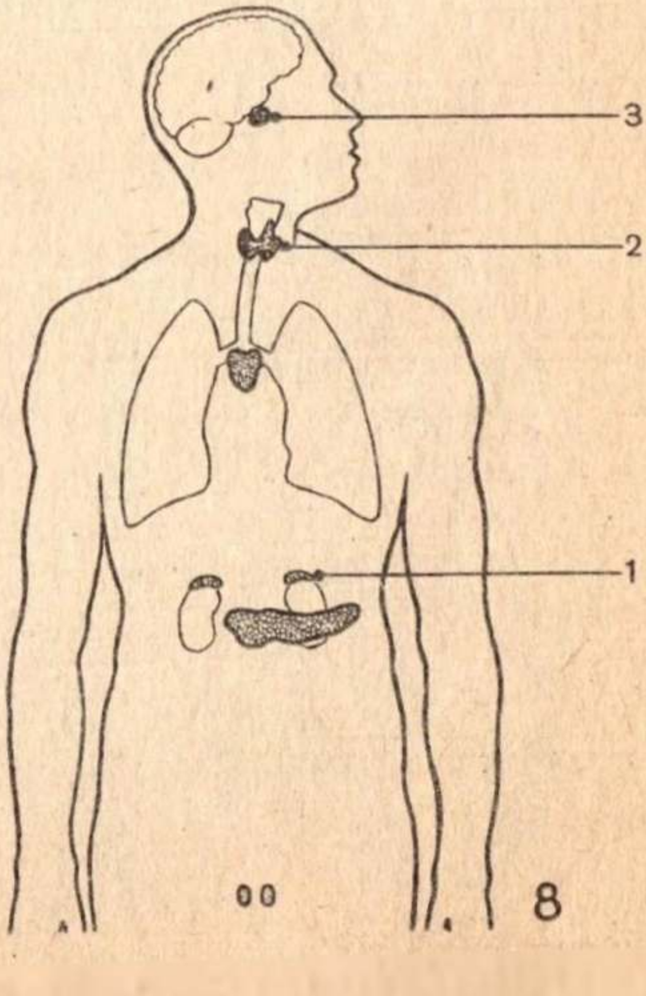
Үрчү органнары системасы организмнарның үзләренә охшаш организмнар барлыкка китерүен, ягъни нәсел дәвам иттерүен тәэмин итә. Бу системага ирләрдәге җенес бизләре — орлыклыклар һәм хатын-кызлардагы җенес бизләре — күкәйлекләр, аналык кера (аның эчендә яралгы үсеше бара).

■ **Орган. Органнар системасы.**

? **1. Имезүче хайваннар белән кеше арасында нинди охшашлык бар? 2. Сез нинди органнар системасын беләсез? 3. Тире һәм лайлалы тышчалар органнар-**



7



8

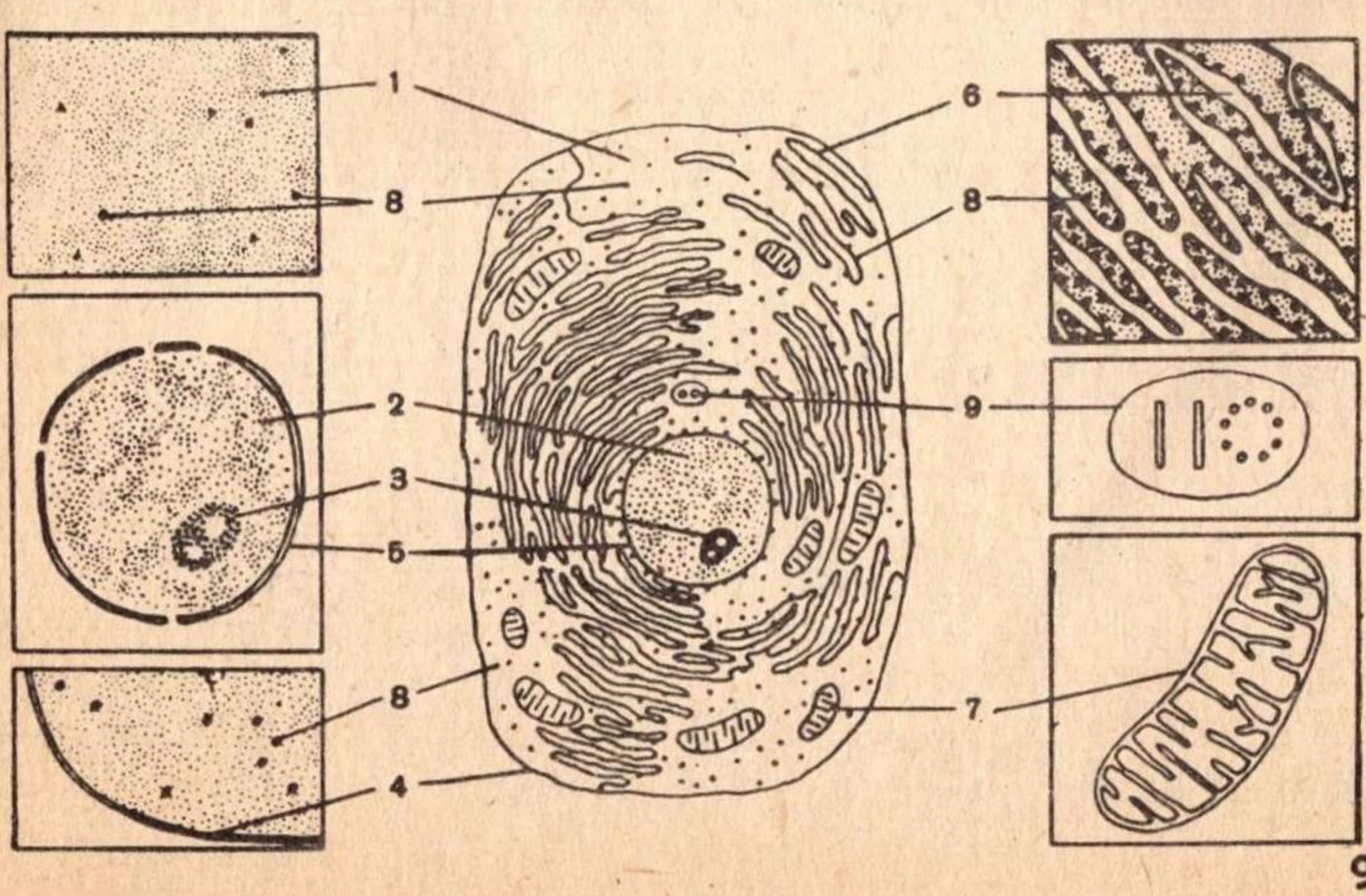
ның кайсы системасына керә? 4. Терәк-хәрәкәт системасының төзелеше нинди һәм әһәмияте нәрсәдә? 5. Ашкайнату системасын нинди органнар тәшкил итә һәм ул системаның әһәмияте нәрсәдә? 6. Сез кан йөреше системасының нинди органнарын беләсез һәм ул системаның әһәмияте нидән гыйбарәт? 7. Сулыш органнары системасының төзелеше нинди? 8. Сулышның нинди әһәмияте бар? 9. Бүлеп чыгару органнары системасының төзелеше һәм әһәмияте нинди? 10. Организмда нерв системасы нинди функцияләрне башкара һәм аның төзелеше нинди? 11. Эчке секреция бизләре организмда нинди роль уйный? 12. Үрчү органнары системасының әһәмияте нәрсәдә?

2. КҮЗӘНӘК ҺӘМ АНЫҢ ҮРЧҮЕ

Күзәнәкнең төзелеше. Әгәр кешенең тәләсә кайсы органыннан алынган кисемне микроскоп аша карасаң, безнең тәнебезнең дә, хайваннар һәм үсемлекләр организмы кебек үк, күзәнәкчел төзелешле икәнен күрергә мөмкин.

Соңгы вакытларга кадәр күзәнәкне 2 мең тапкыр зурайтып күрсәтә торган яктылык микроскобы ярдәмендә өйрәнәләр иде. Ләкин миллион тапкырга кадәр зурайта ала торган электроник микроскопны уйлап тапканнан соң, галимнәр күзәнәкнең гадәттән тыш катлаулы төзелешенең бик нечкә детальләренә дә үтеп керә башладылар. **9** нчы рәсемдә бирелгән электроник микроскоп аша күренгән күзәнәк төзелеше белән танышыгыз.

Яктылык микроскобы ярдәмендә үк күзәнәкнең төп өлешләре — **цитоплазма** (1) һәм **төш** (2), төш эчендә бер яисә берничә **төшчек**



9

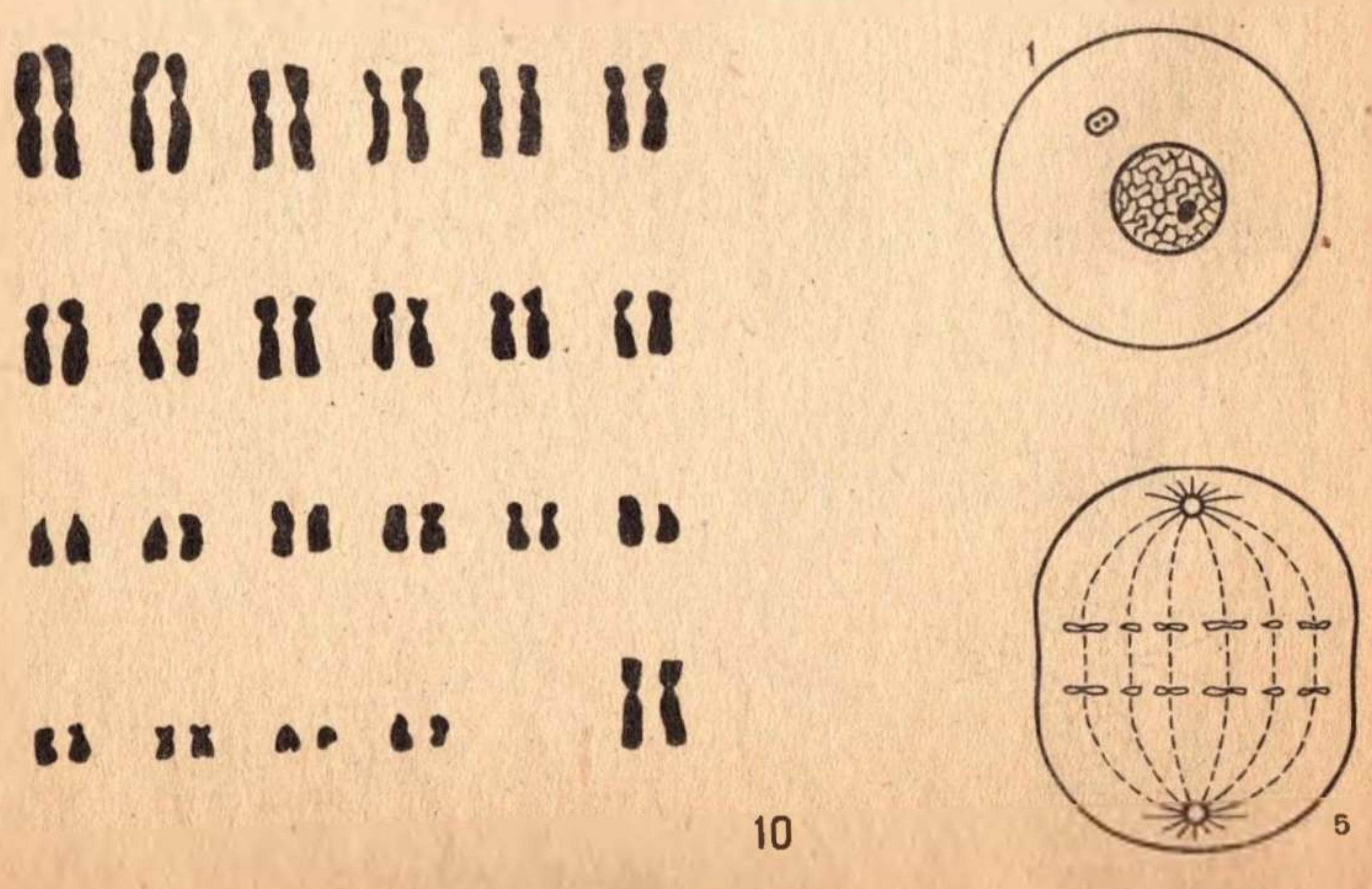
(3) **булуы** ачыкланган иде. Цитоплазма да, төш тә үзле ярым сыек хәлдә.

Цитоплазма тышкы яктан бик юка, бары тик берничә катлау молекулалардан гына торган тышча — **тышкы мембрана** (4) белән капланган. Аны электроник микроскоп аша караганда гына күрергә мөмкин. Электроник микроскоптан файдалану **төшнең тышчасы** (5) барлыгын белергә һәм аның төзелеше белән танышырга, күзәнәкнең цитоплазмада урнашкан һәм аларда билгеле бер функцияләрне үти торган бик вак структураларын — **органоидларны** өйрәнергә мөмкинлек тудырды. Органоидларга цитоплазмада челтәр хасил итүче бик нечкә **каналчыклар** (6), **митохондрияләр** (7), **рибосомалар** керә. Цитоплазмада шулай ук гади микроскоп аша да күренә торган тәнчек — **күзәнәк үзәге** (9) бар.

Тере күзәнәк — бик катлаулы система ул. Аның органоидларында төрле тереклек процесслары бара. Органоидларның бер ишеләрендә күзәнәк матдәләре хасил була, ә икенчеләрендә ул матдәләр үзгәрә.

Цитоплазма эчендәге матдәләр туктаусыз күчеп торалар. Бу күчүдә билгеле бер рольне диффузия уйный. Моннан тыш, ярым сыек цитоплазма, үз агымы белән органоидларны да күчереп, күзәнәк эчендә әкрен генә хәрәкәтләнә. Ниһаять, күп кенә матдәләр төштән цитоплазмага һәм цитоплазмадан төшкә үтеп керәләр.

Күзәнәкләр бүленгәндә аларның төшләрендә җепсыман **хромосомаларны** күрергә мөмкин. Үсемлек һәм хайваннарның һәр төре өчен гәүдәнең теләсә кайсы күзәнәгендә билгеле бер сандагы һәм формадагы хромосомаларның булуы характерлы. Кеше күзәнәгендә 46 хромосома (**10 нчы рәсем**) бар.



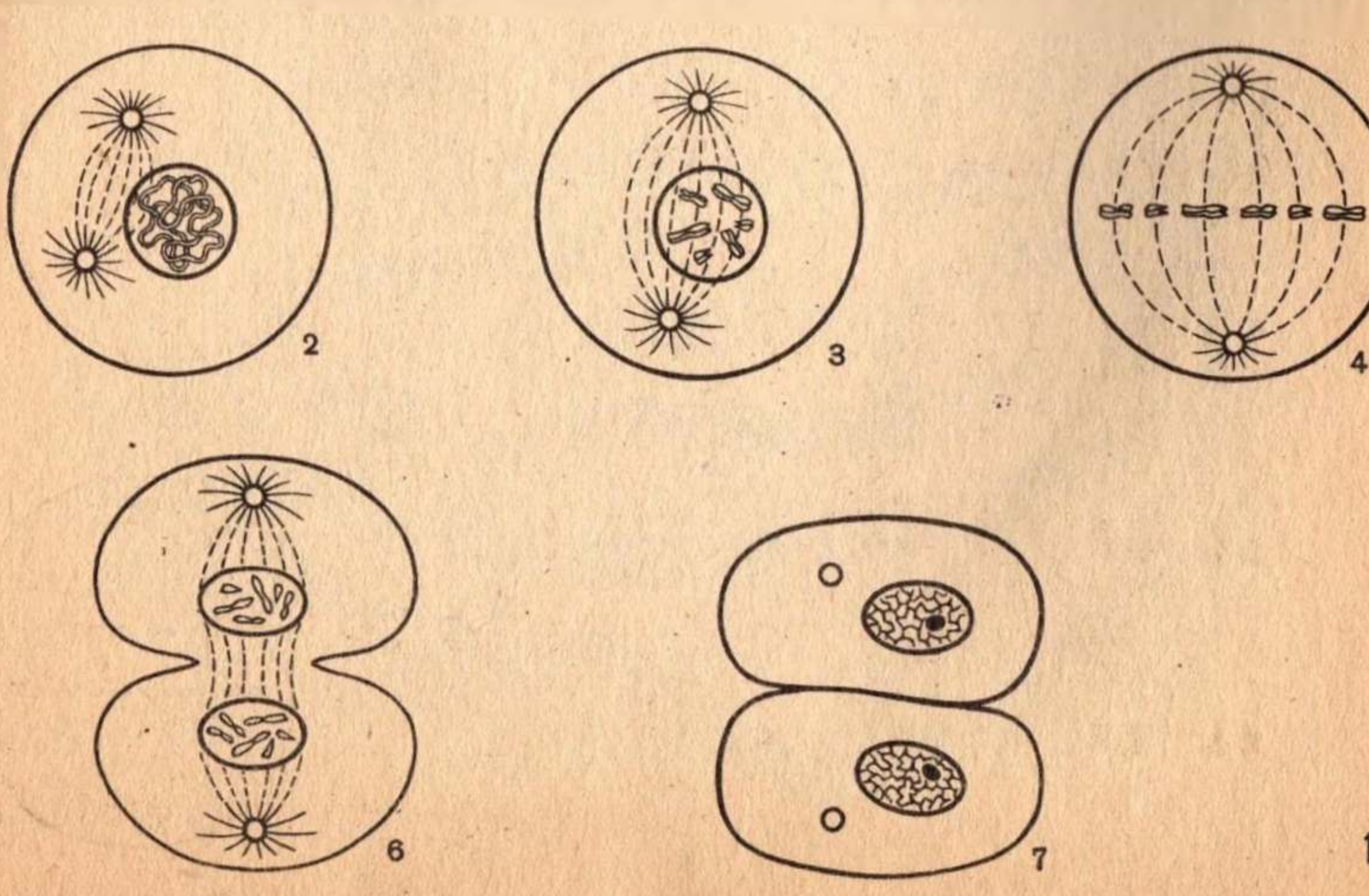
10

Күзәнәкләрнең үрчүе. Кеше организмында да, күпчелек хайваннарда һәм үсемлекләрдәге шикелле үк, күзәнәкләр, нигездә, **туры булмаган бүленү юлы** белән урталай бүленеп үрчиләр. Бу — бик катлаулы процесс. Аны 11 нче рәсемдәге схема буенча күзәтеп карыйк. (Схематик рәсемне гадиләштерү өчен, анда 46 урынына бары 6 хромосома гына күрсәтелгән.)

Күзәнәкләр бүленгән арада төшләрдәге хромосомалар шулкадәр юка була, аларны хәтта электроник микроскоп аша да күреп булмый. Күзәнәк бүленү алдыннан (1), аның төшендәге 46 хромосоманың һәркайсы бермә-бер арта (пар-пар була), ягъни төштәге матдәләр хисабына төзелеп җитә.

Күзәнәктә кайбер башка үзгәрешләр дә бара: күзәнәк үзәге (2) икегә бүленә; шул өлешләр арасындагы цитоплазмада киерелеп тартылган бик нечкә җепләр (2, 3) хасил була. Аннан соң төшнең бермә-бер арткан **хромосомалары бик нык калынаеп кыскара,** микроскоп аша күренерлек хәлгә килә (3). Төш тышчасы эреп бетә. Моннан соңгы стадиядә күзәнәк үзәгенең өлешләре күзәнәкнең полюсларына таба китә, ә бермә-бер арткан хромосомалар аның экваторы (4) яссылыгында урнаша. Аннары бу хромосомалар күзәнәкнең капма-каршы яктагы полюсларына аерылып китәләр, шулай итеп, күзәнәкнең һәр яртысында хромосомаларның саны 46 була (5).

Хромосомалар бер-берсенә якынаялар, алар тирәсендә төш тышчасы барлыкка килә. Болар белән бер үк вакытта ике яңа күзәнәкнең чигендә күзәнәк мембранасы формалаша, ә цитоплазма, уртадан кысылып (6), әкренләп бүленә башлый. Ниһаять, цитоплазма тулысынча бүленә, хромосомалар, озын җепләргә (7)



11

әверелеп, нечкәрә. Шул рәвешчә күзәнәк бүленү тәмамлана: бер күзәнәктән ике күзәнәк ясала. Һәр яңа күзәнәкнең төшендә, аларга башлангыч биргән күзәнәктәге шикелле үк, 46 хромосома була.

Хромосомалар — организмның ата-аналардан балаларга күчә торган нәселдәнлек үзлекләрен йөртүчеләр.

Сирәк кенә кеше организмында күзәнәкләрнең бүленүе төш матдәсенең югарыда сөйләнгән катлаулы үзгәрешләреннән башка да үтә. Мондый бүленү **туры** бүленү дип атала.

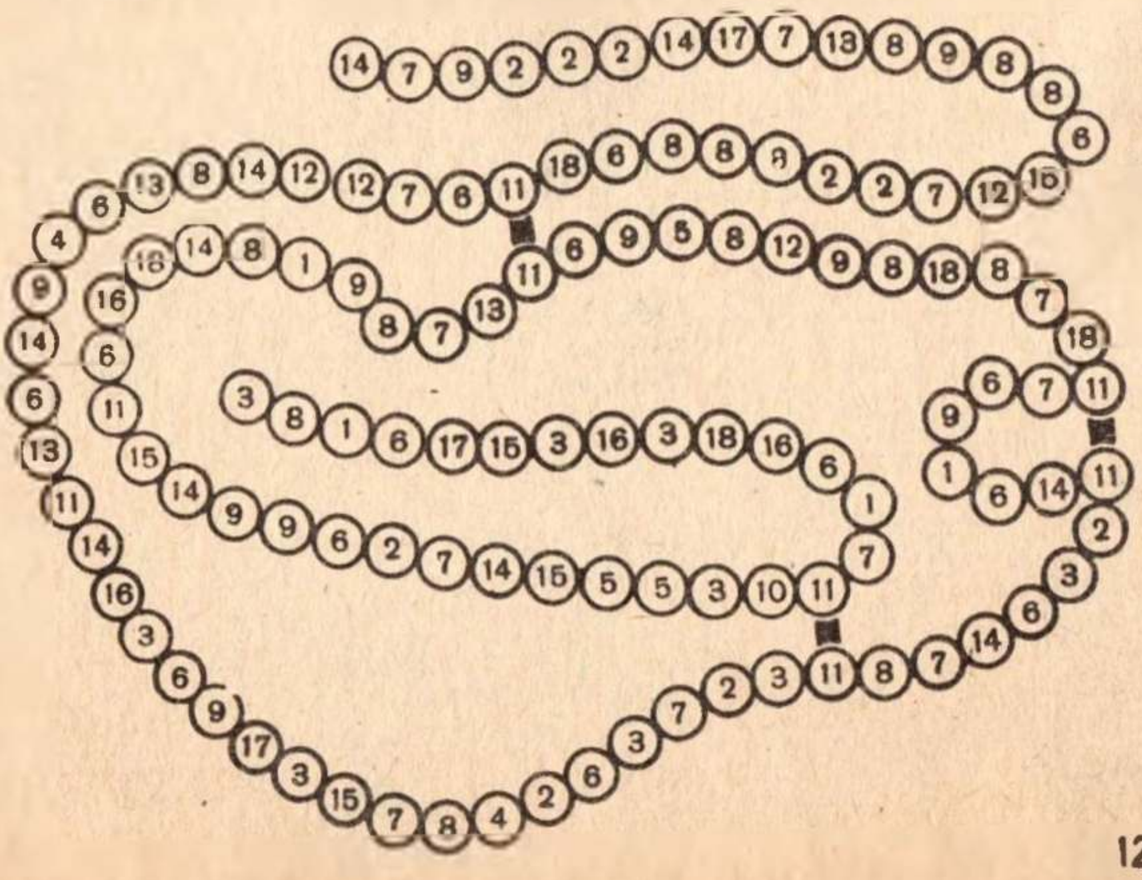
■ **Хромосомалар. Органоидлар.**

? 1. Яктылык микроскобы ярдәмендә күзәнәкнең нинди өлешләрен күрергә була? 2. Күзәнәк төзелешенең нинди детальләрен электроник микроскоп ярдәмендә күрергә мөмкин? 3. Хромосомалар кайда урнаша? Кеше тәненең һәр күзәнәгендә ничә хромосома бар? 5. Сезгә күзәнәкнең нинди органоидлары билгеле? 6. Күзәнәкнең туры булмаган бүленүе ничек бара?

3. КҮЗӘНӘКНЕҢ ХИМИК СОСТАВЫ ҺӘМ ТЕРЕКЛЕК ҮЗЛЕКЛӘРЕ

Күзәнәк матдәләре. Безнең организмыбызның күзәнәкләре төрле-төрле химик кушылмалардан тора. Бу кушылмаларның бер төрләләре — неорганик кушылмалар — тере булмаган табигатьтә дә очрый. Аларга су һәм минераль тозлар керә. Ләкин

Рибонуклеаза аксымы молекуласында аминокислоталарның эзлеклелеге



12

тере күзәнәкләргә бигрәк тә органик кушылмалар характерлы, аларның молекулалар төзелеше бик катлаулы. Алар арасында аксымнар, майлар, углеводлар һәм нуклеин кислоталары аеруча әһәмиятле.

Күзәнәкнең неорганик кушылмалары. Күзәнәк матдәләре арасында иң күбе су. Су — яхшы эреткеч; ул күзәнәкләрдә бара торган барлык тереклек процессларында әһәмиятле роль уйный. Су эремәсендә күзәнәктәге төрле матдәләр арасында үзара химик тәэсир итешү бара. Эрегән хәлдәге туклыклы матдәләр күзәнәк эченә тышкы мембрана аркылы керәләр. Су шулай ук күзәнәктән тереклек процессы нәтиҗәсендә хасил булган матдәләрне чыгарып ташлауга да булышлык итә.

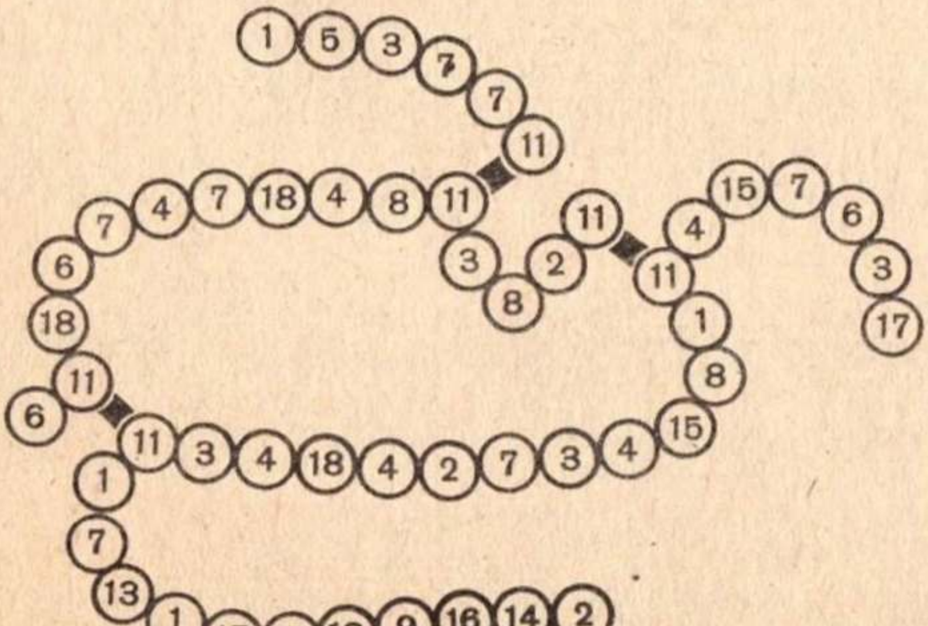
Минераль тозлар күзәнәкнең цитоплазмасында һәм төшендә бик аз концентрациядә була. Шуңа карамастан, күзәнәкнең тереклеге өчен аларның роле бик зур.

Күзәнәкнең органик кушылмалары. Күзәнәктәге матдәләрдән аның функцияләрен тормышка ашыруда төп рольне органик кушылмалар уйный.

Аксымнар — теләсә нинди тере күзәнәкнең төп матдәләре. Алардан башка тереклек юк. Алар цитоплазманың һәм төшнең нигезен тәшкил итә.

Аксымнар табигатьтә очрый торган матдәләрнең иң катлаулыларына керә. Аларның молекулалары меңнәрчә атомнардан барлыкка килгән. Ләкин аксымнар составына керә торган элементларның саны чагыштырмача күп түгел. Аксымнарда, һичшиксез, углерод, водород, кислород һәм азот бар. Бу дүрт даими элементтан

Инсулин аксымы молекуласында аминокислоталарның эзлеклелеге.



тыш, аксымнарда һәрвакыт диярлек күкерт, еш кына фосфор һәм кайбер башка элементлар була.

Аксым молекуласы сезгә билгеле неорганик кушылмаларның молекулаларыннан йөз һәм хәтта мең тапкырлар зуррак. Үсемлекләрнең, хайваннарның яисә кешенең теләсә нинди аксым молекуласы бер-бере белән эзлекле бәйләнгән **аминокислоталар** молекулаларыннан хасил булуы исбат ителде (12, 13 нче рәсемнәр).

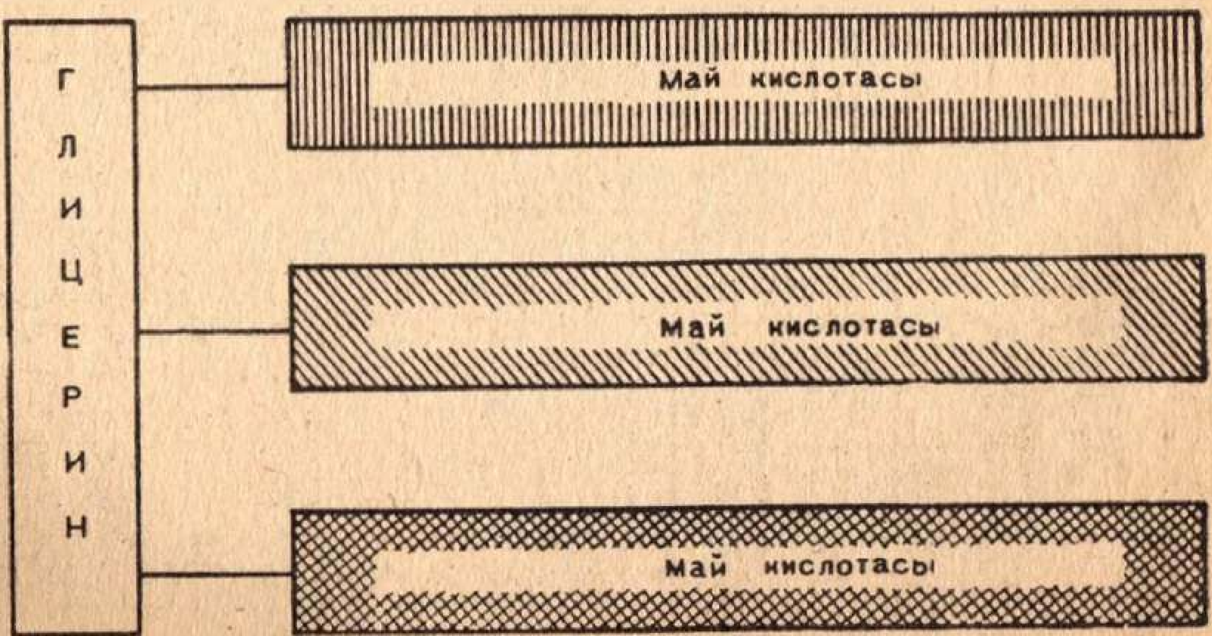
Аксымнарда аминокислоталарның бары 20 гә якын төре исәпләнә. Һәм шуңа да карамастан, аксым кушылмалары чиксез күп төрле. Бер тере күзәнәктә төрле-төрле меңләп аксым исәпләнә! Моннан тыш, төрле организмнарда аксымнарның составы бертөрле түгел.

Аминокислоталарның 20 төрдән торган комбинациясе аксымнарның шулкадәр зур төрлелеген ничек бирә ала соң? Безнең һәркайсыбызның, алфавиттагы нибары 39 хәрефтән файдаланып, төрле сүзләр һәм җөмләләрне чиксез күп санда яза алуын искә төшерсәк, моны аңлавы кыен түгел. Шушыңа охшаш рәвештә аксымнарның төрлелеге дә аларны хасил итүче аминокислота молекулаларының үзара тоташу эзлеклелегенә бәйле.

Майлар (14 нче рәсем) молекулаларының төзелеше аксымнарныкына караганда гадирәк. Алар составына бары өч кенә элемент — углерод, водород, кислород керә.

Углеводлар да майларны тәшкил иткән элементлардан — углерод, водород һәм кислородтан барлыкка килгәннәр. Ләкин углевод молекулаларының төзелеше башкачарак. Углеводларга төрле шикәрләр, крахмал керә.

Нуклеин кислоталары (15 нче рәсем) күзәнәкнең төшендә хасил була. Аларның исеме дә шушыннан килеп чыккан (төшнең латинча



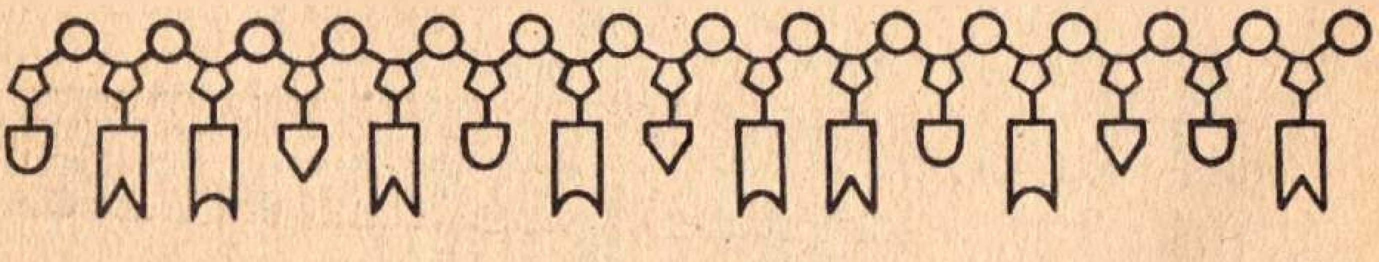
14

исеме — нуклеус). Нуклеин кислоталарының беришеләре — ДНК (дезоксирибонуклеин кислоталарының кыскартылган исеме), нигездә, күзәнәкләрнең хромосомаларында була. Бу кислоталар шушы күзәнәккә хас аксымнар төзүдә һәм нәселдәнлек үзлекләрен ата-аналардан балаларга күчерүдә төп рольне уйный. ДНК молекулалары аксым молекулаларыннан шактый эрерәк. Нуклеин кислоталарының икенчеләре — РНК (рибонуклеин кислоталарының кыскартылган исеме), аларның функцияләре дә күзәнәктә аксымнар төзүгә бәйле.

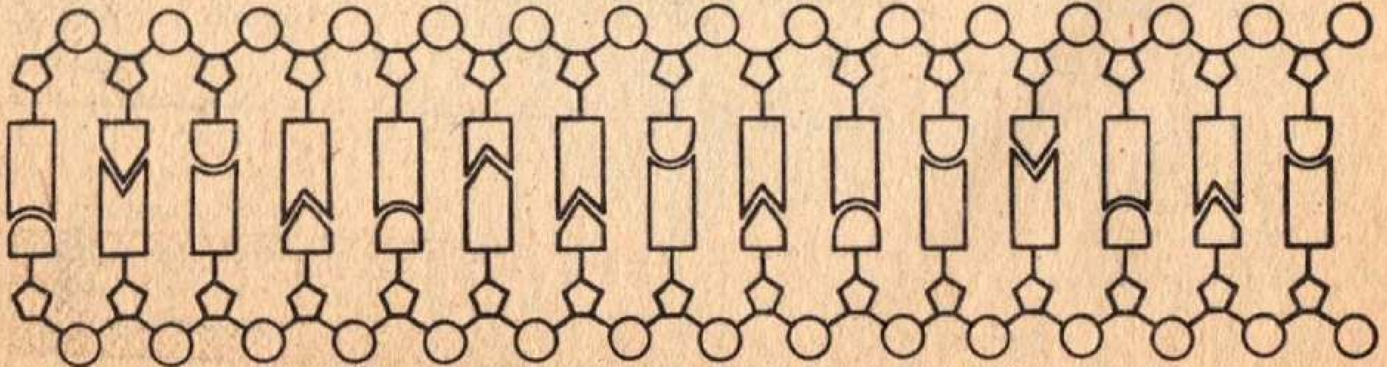
Күзәнәкнең төп тереклек үзлекләре. Безнең тәнебезнең һәр тере күзәнәге ашкайнату органнарыннан кан китергән матдәләрне ала — **туклана.** Органик кушылмалар күзәнәктә химик **таркалуга** дучар була һәм гадирәк төзелешле матдәләр хасил итә. Күпчелек күзәнәкләрдә, органик кушылмаларның таркалуы белән беррәттән, аларның кан алып килгән кислород белән **окисьлашуы** да бара. Күзәнәктә матдәләр таркалганда һәм окисьлашканда энергия бушана, бу энергия күзәнәктә бара торган тереклек процессларына тотыла.

Күзәнәкләр тынычсызлауларга — аларны чолгап алган тирәлектәге физик һәм химик үзгәрешләргә җавап бирүгә сәләтлеләр, ягъни аларга **тынычсызланучанлык** хас. Мәсәлән, мускул күзәнәкләре тынычсызлану тәэсирендә кыскарак һәм калынрак булып кала — кыскара, ә селәгәй бизләре — селәгәй бүлеп чыгара.

Күзәнәкләргә **үсү** һәм **үрчү** хас. Балалар һәм яшүсмерләр организмында күзәнәкләр бигрәк тә тиз үрчиләр. Олы кешеләрдә дә бу процесс тукталмый. Кайбер күзәнәкләр кешенең бөтен гомере буена үлеп һәм туктаусыз яңалары белән алмашынып тора.



РНК



ДНК

2*

Мәсәлән, җәрәхәтләрнең төзәлүе, сынган сөякләрнең ялгануы күзәнәкләр үрчү аркасында була.

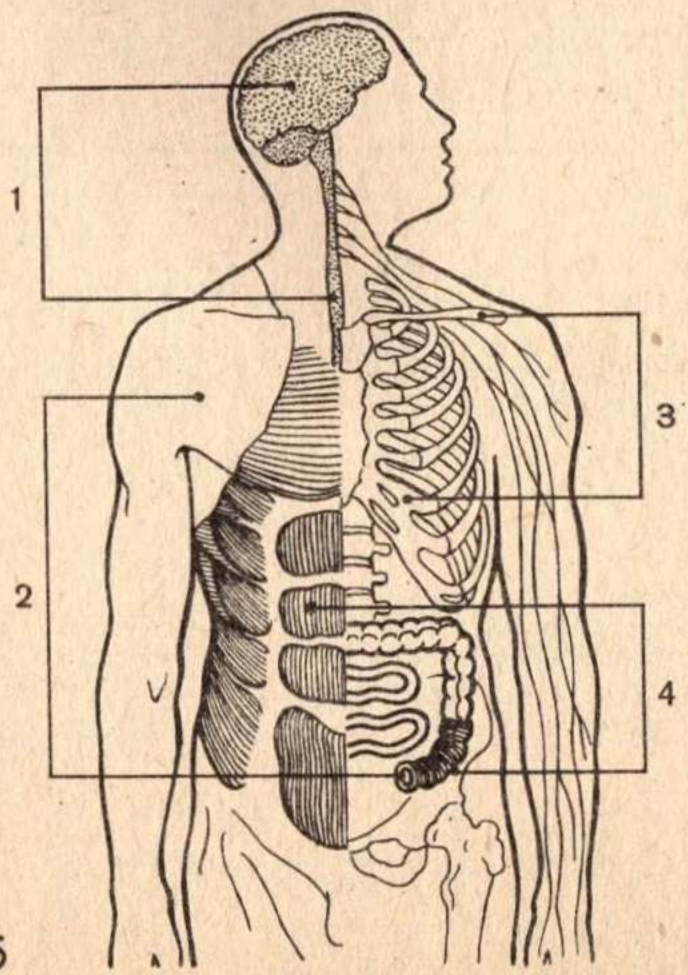
Туклану, күзәнәк матдәләренең таркалуы һәм окисьлашуы, тынычсызланучанлык, үсү һәм үрчү — болар тере күзәнәкләрнең төп үзлекләре.

Ферментлар. Күзәнәктә бара торган барлык тереклек процесслары андагы матдәләрнең физик торышына һәм химик составының өзлексез үзгәреп торуына бәйле.

Күп кенә химик реакцияләрнең барышы кайбер матдәләр булганда тизләшә. Тере күзәнәктә андагы химик әверелүләрне тизләтә торган күп кенә аксым матдәләре бар. Бу матдәләр **ферментлар** дип йөртелә. Мәсәлән, тере күзәнәктә окисьлашу процесслары билгеле бер ферментлар булганда гына бара ала. Күзәнәктәге аксымнарның күпчелегенә ферментлар үзлеге хас.

■ **Аксымнар. Майлар. Углеводлар. Нуклеин кислоталары. Ферментлар.**

? 1. Күзәнәктә нинди матдәләр бар? 2. Күзәнәктә нинди матдә барыннан да күбрәк? 3. Тере күзәнәк өчен нинди матдәләр аеруча характерлы? 4. Цитоплазманың һәм төшнең нигезен нинди матдәләр тәшкил итә? 5. Аксымнар составына нинди элементлар керә? 6. Аксым молекуласының төзелеше турында сез нәрсәләр беләсез? 7. Аксымнарның төрле-төрле булуы нәрсә белән аңлатыла? 8. Майлар һәм углеводлар составына нинди элементлар керә? 9. Күзәнәк тереклегенең төп үзлекләре нинди?



16

Нерв тукымасы (1) баш һәм арка миенең төп массасын хасил итә.

Эпителиаль (япма) тукымалар (2) гәүдәнең тышкы япмасын барлыкка китерә һәм эчке органнарның күп кенә куышлыкларын түши.

Тоташтыргыч тукымалар (3) төзелешләре һәм функцияләре буенча төрле-төрле. Аларның бер төрләре органнарда яисә органнар арасында катлаулар барлыкка китерә. Икенчеләре, мәсәлән, сөяк һәм кимерчәк тукымалары, терәк функциясен үти.

Мускул тукымалары (4) организмда хәрәкәтләнү функциясен башкара. Бу — скелет мускулларының һәм эчке органнар мускулларының төп тукымасы.

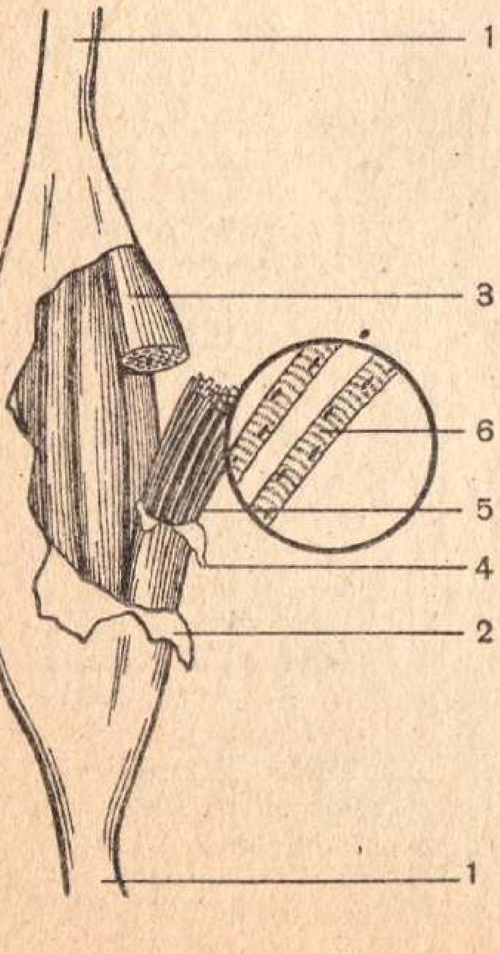
4. ТУКЫМА НӘРСӘ УЛ. ЭПИТЕЛИАЛЬ ҺӘМ ТОТАШТЫРГЫЧ ТУКЫМАЛАР

Орган һәм аның тукымалары. Органнар төрле тукымалардан тора. **Тукыма төзелешләре һәм организмда билгеле бер функция үтәүләре ягыннан бер-берсе белән охшаш күзәнәкләрдән барлыкка килгән.** Тукыма күзәнәкләре арасында күзәнәкара матдә бар.

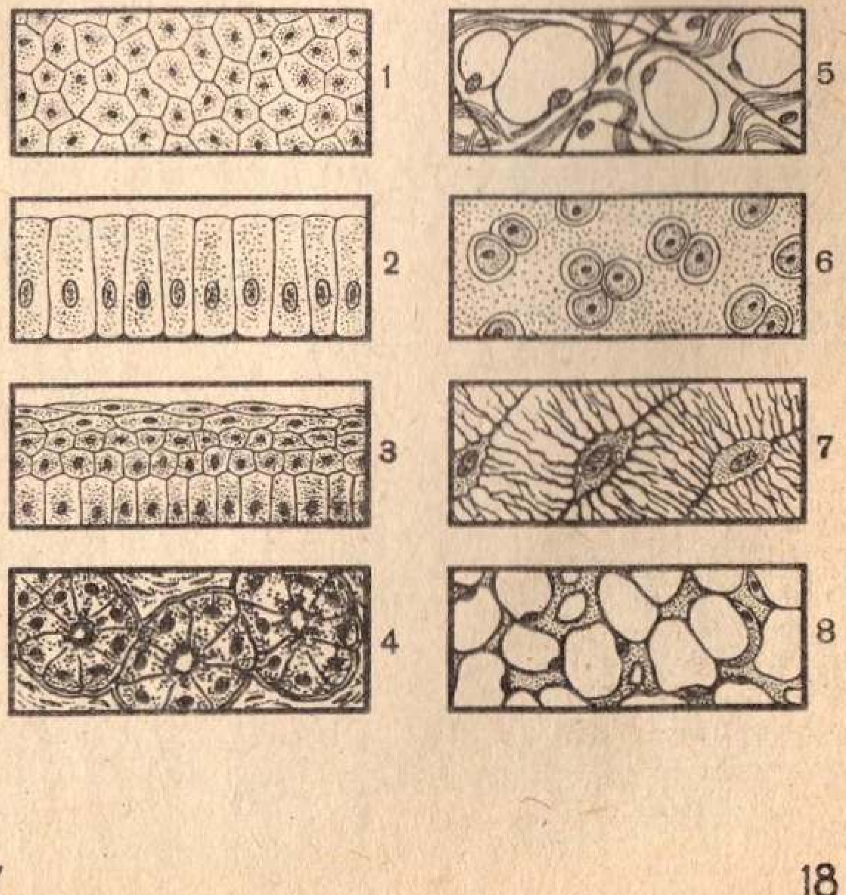
Безнең организмыбызның тукымалары төрле-төрле. Аларны төп дүрт төркемгә бүлеп йөртәләр (16 нчы рәсем). Органнарның һәркайсында төрле тукымаларны күреп була. Моның шулай икәненә, мәсәлән, скелет мускулын җентекләп карагайда ышанырга мөмкин (17 нче рәсем).

Мускул баш-башларындагы тыгыз, эластик ак сеңерләр (1) ярдәмендә сөякләргә беркетелә. Тышкы яктан мускул үтә күренмәле юка ярысыман тышча (2) белән төрелә. Әгәр бу тышчаны салдырсак, мускулның бик күп бәйләмнәрдән (3) торуын күреп була. Шундый һәр бәйләм тышкы яктагы тышчага охшаган тышча (4) белән капланган. Аны тагын да ваграк бәйләмнәргә (5) аерырга мөмкин. Иң вак мускул бәйләмен аерып алу җиңел түгел. Шулай да махсус инструментлар ярдәмендә аны да юка, аерым микроскопик мускул җепселләренә аерып була (6).

Эпителиаль тукымалар. Эпителиаль тукымаларда (18 нче рәсем, 1—4) күзәнәкләр бер-берсенә бик тыгыз терәлгән-



17



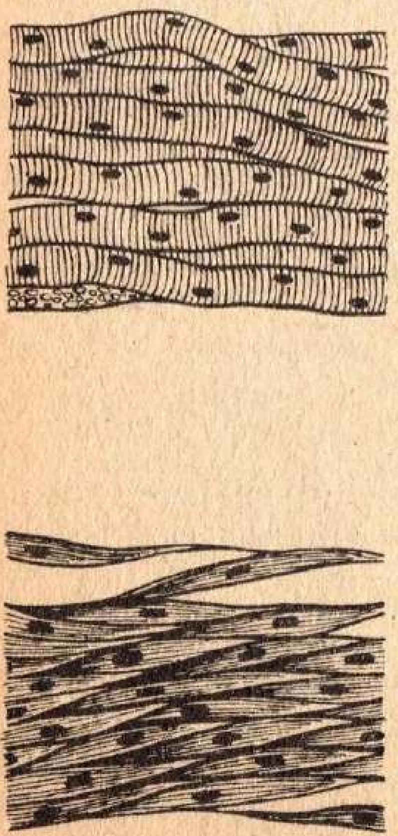
18

нәр. Күзәнәкара матдә шулкадәр зәгыйфь үскән, аны хәтта күрүе дә читен. Күзәнәкләрнең тоташ катлавы аркылы организм эченә микроблар, тузан бөртекләре, зарарлы матдәләр җиңел генә үтеп керә алмый. Еш кына эпителиаль тукыма күзәнәкләрнең бик күп катлавыннан (3) барлыкка килә. Мондый тукыма үзеннән эчтә урнашкан органнарны ышанычлы рәвештә саклый. Эпителиаль күзәнәкләр тышкы тирәлекнең зарарлы тәэсиреннән бик күпләп һәлак булалар. Шуңа бәйле рәвештә алар тиз үрчергә сәләтле: үлгән күзәнәкләр яңалары белән алмашына. Мәсәлән, тиренең өске күзәнәкләре туктаусыз үлеп һәм кубып тора. Аларны тиренең тирәнрәк катлау күзәнәкләре үрчегәндә барлыкка килгән яңа күзәнәкләр алыштыра.

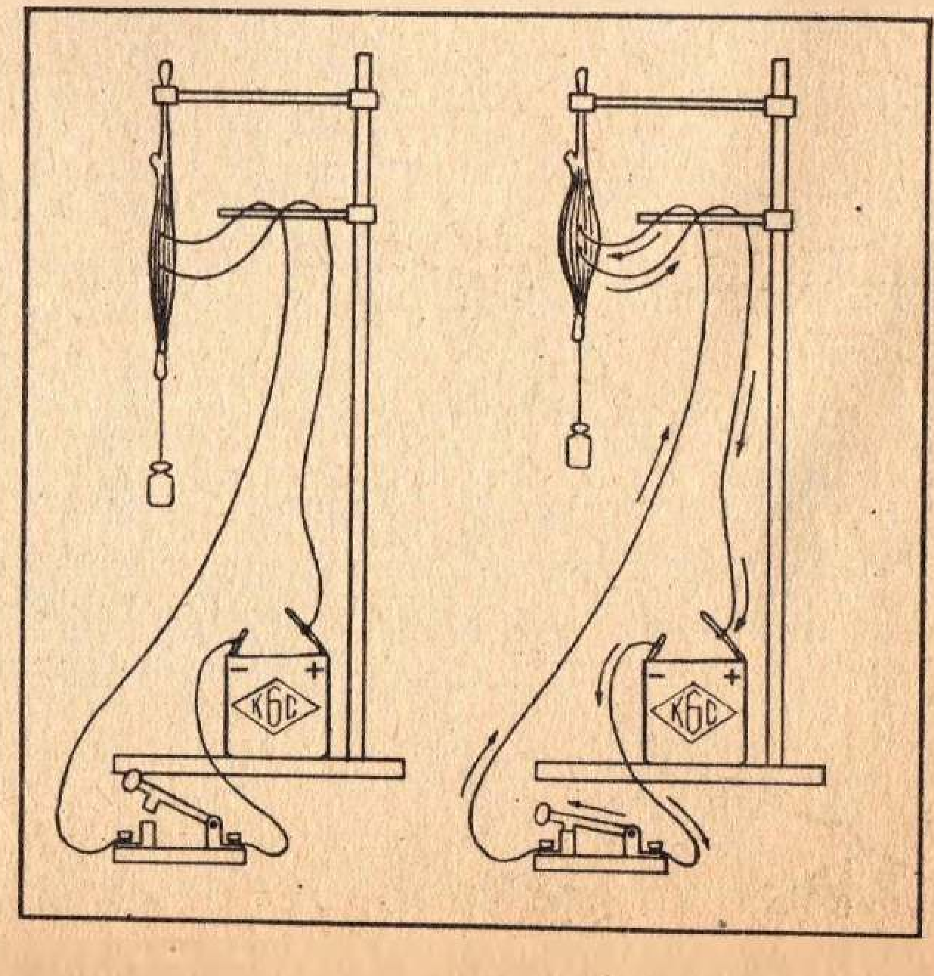
Бизләрне каплаган эпителиаль тукымалар (4) төрле сыекчалар, мәсәлән, селәгәй бизләре — селәгәй (төкерек), тир бизләре — тир, яшь бизләре яшь бүлеп чыгара.

Тоташтыргыч тукымалар. Тоташтыргыч тукымаларда күзәнәкләр гадәттә бер-берсенә терәлеп тормый. Алар арасында күзәнәкара матдә бар. Көпшәк тоташтыргыч тукымада күзәнәкара матдә җепселләр рәвешендә була. Алар арасында аерым күзәнәкләр урнашкан. Мондый тукыма, мәсәлән, тиренең эпителиаль катлавы астында була һәм тирегә сузылучанлык, эластиклык бирә.

Мускулларны, сеңерләрне (5), кимерчәкләрне (6) һәм сөякләрне (7) каплап алган ярылар тоташтыргыч тукыманың төрле төр-


1
2

19



20

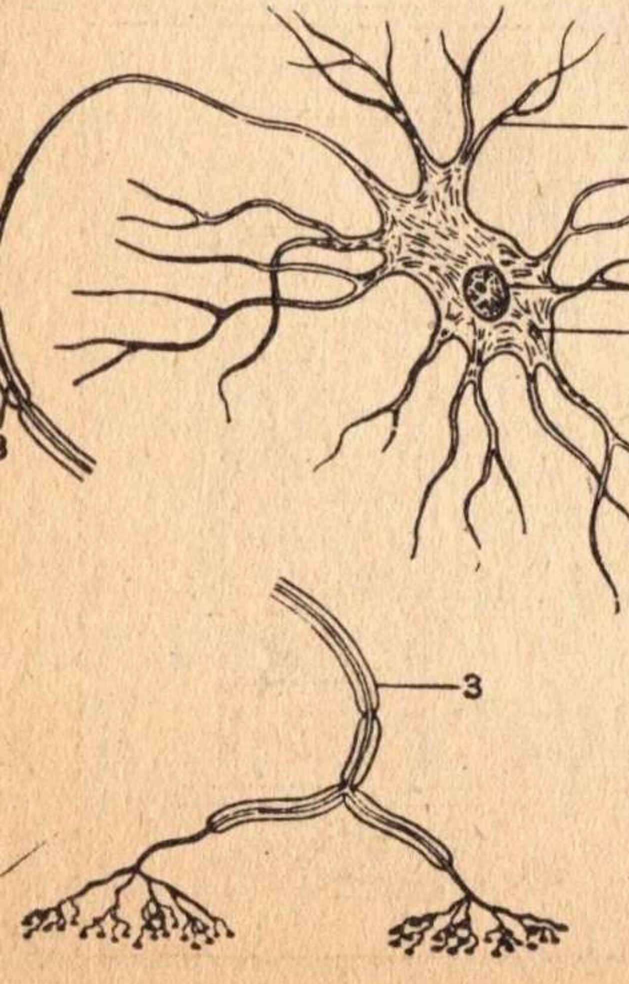
ләреннән барлыкка киләләр. Сөяк тукымасында бик каты һәм нык күзәнәкара матдә бар. Тоташтыргыч майлы тукыма күзәнәкләрендә (8) май запасы туплана. Андый тукыма, мәсәлән, тире астында урнашкан.

■ **Тукыма. Күзәнәкара матдә.**

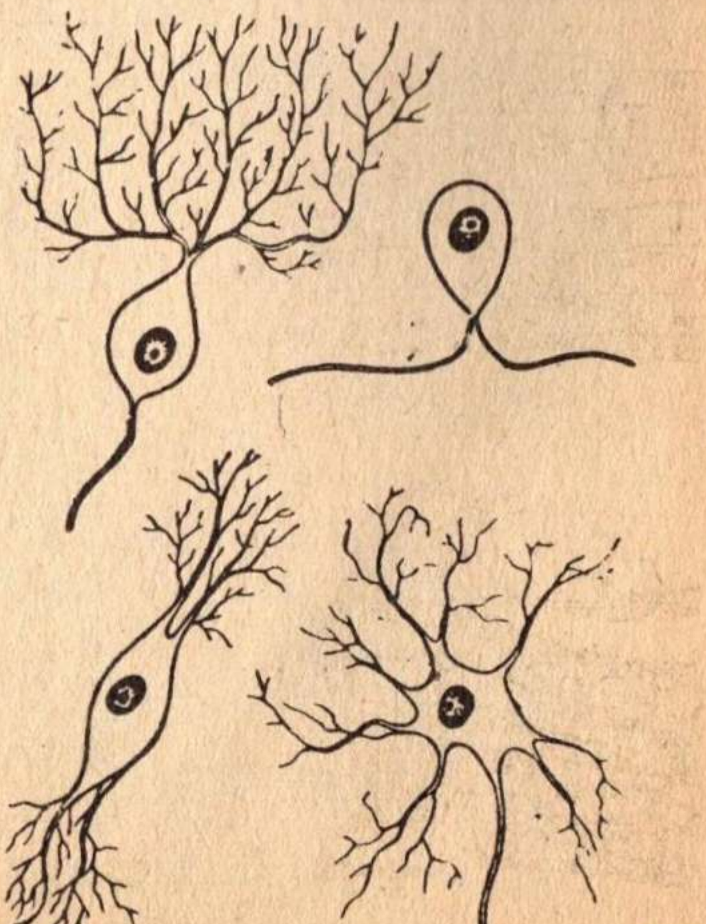
? **1. Сез тукымаларның нинди төркемнәре белән таныш? 2. Эпителиаль тукымаларның төзелеш үзенчәлекләре нинди? 3. Организмда эпителиаль тукымалар үти торган функцияләр турында сез нәрсәләр беләсез? 4. Тоташтыргыч тукымаларның төзелеш үзенчәлекләре нинди? 5. Организмда тоташтыргыч тукымаларның функцияләре турында сезгә нәрсәләр билгеле?**

5. МУСКУЛ ҺӘМ НЕРВ ТУКЫМАЛАРЫ

Мускул тукымасы. Мускул тукымасы (19 нчы рәсем) җепселләрдән тора, ул җепселләр нык сузылган күзәнәкләрдән гыйбарәт. Скелет мускулларының җепселләре (1) чәчтән биш тапкыр чамасы нечкәрәк. Шуңа күрә аларны микроскоп аша карaганда гына күрергә мөмкин. Ләкин аларның озынлыгы 10—12 *см* га җитә. Скелет мускулының җепселләре цитоплазмадан тора, анда озынча формадагы төшләр бар. Цитоплазма эчендә бик нечкә җепләр сузыла. Алар кыскаруга, ягъни кыскарып калынаюга сәләтле.



21



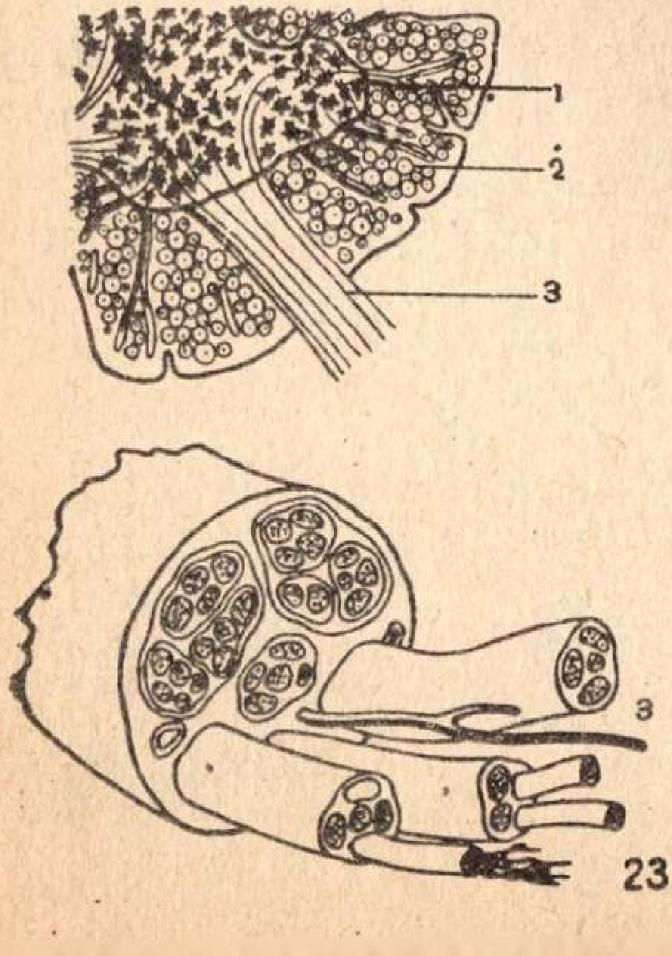
22

Микроскоп аша караганда мускул тукымасының җепселләре аркылыга сызгаланган кебек күренә. Шуңа күрә скелет мускулларын тәшкил итә торган тукыма **аркылы-буйлы мускул тукымасы** дигән исем алган.

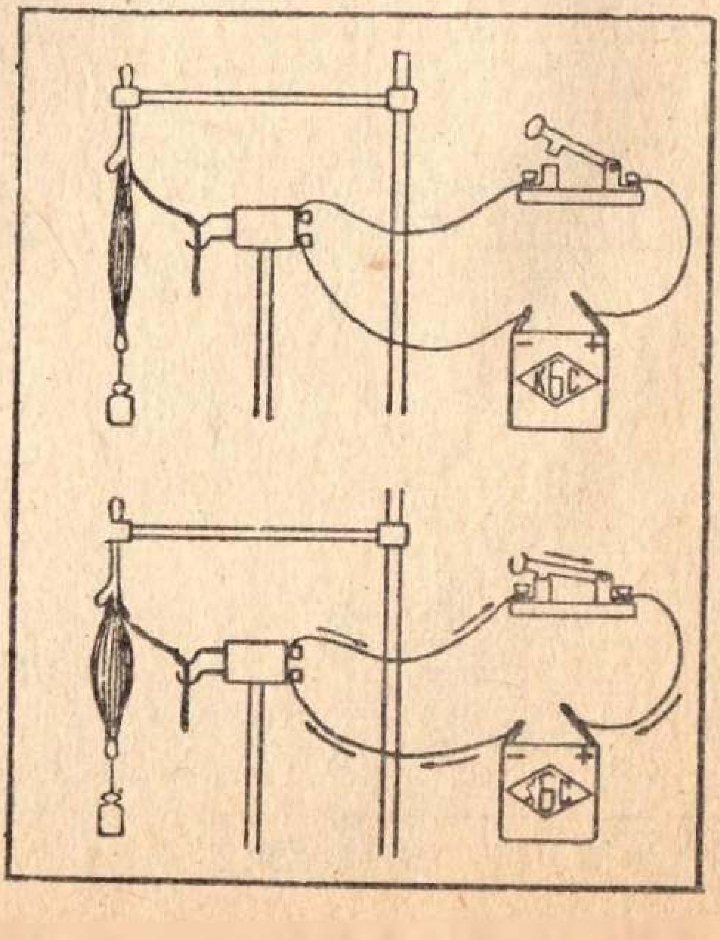
Эчке органнарның, мәсәлән, ашказанының, эчәкләрнең мускул тукымаларын хасил итә торган күзәнәкләр төзелеше икенче төрле (2). Аларның озынлыгы бары 0,1 *мм* чамасы. Мондый күзәнәкнең цитоплазмасында бер төш һәм кыскара торган җепләр урнашкан. Эчке органнарның мускул җепселләрендә аркылы сызыклар юк. Менә шуңа күрә бу тукыма **шома мускул тукымасы** дигән исем алган. Тик йөрәк мускулының төзелеше генә башкачарак. Ул үзенә бертөрле аркылы-буйлы тукымалардан тора.

Барлык мускул тукымаларының гомуми үзлекләре бар. Мускул җепселләренең цитоплазмасында урнашкан җепләр кыскарып калынаялар һәм мускул җепселләренең кыскаруын китереп чыгаралар. Бу вакытта бөтен мускул кыскара.

Мускул тукымасының үзлекләре белән тәҗрибә өстендә танышырга мөмкин. Әгәр яңа гына үтерелгән бака тәненнән кисеп алынган мускулга нинди дә булса тынычсызлагыч тәэсир итсә, ярсыну килеп чыга, нәтиҗәдә мускул кыскара, моны мускулга механик (пинцет белән чеметү яисә укол ясау), химик тынычсызлагычлар (кислота тамызу), температура (кайнар әйбер тидерү) һәм электр тогы белән тәэсир иткәндә күреп була (20 нче рәсем). Тынычсызлагыч тәэсирне туктатканнан соң мускул йомшара — аның озынлыгы элекке хәленә кайта.



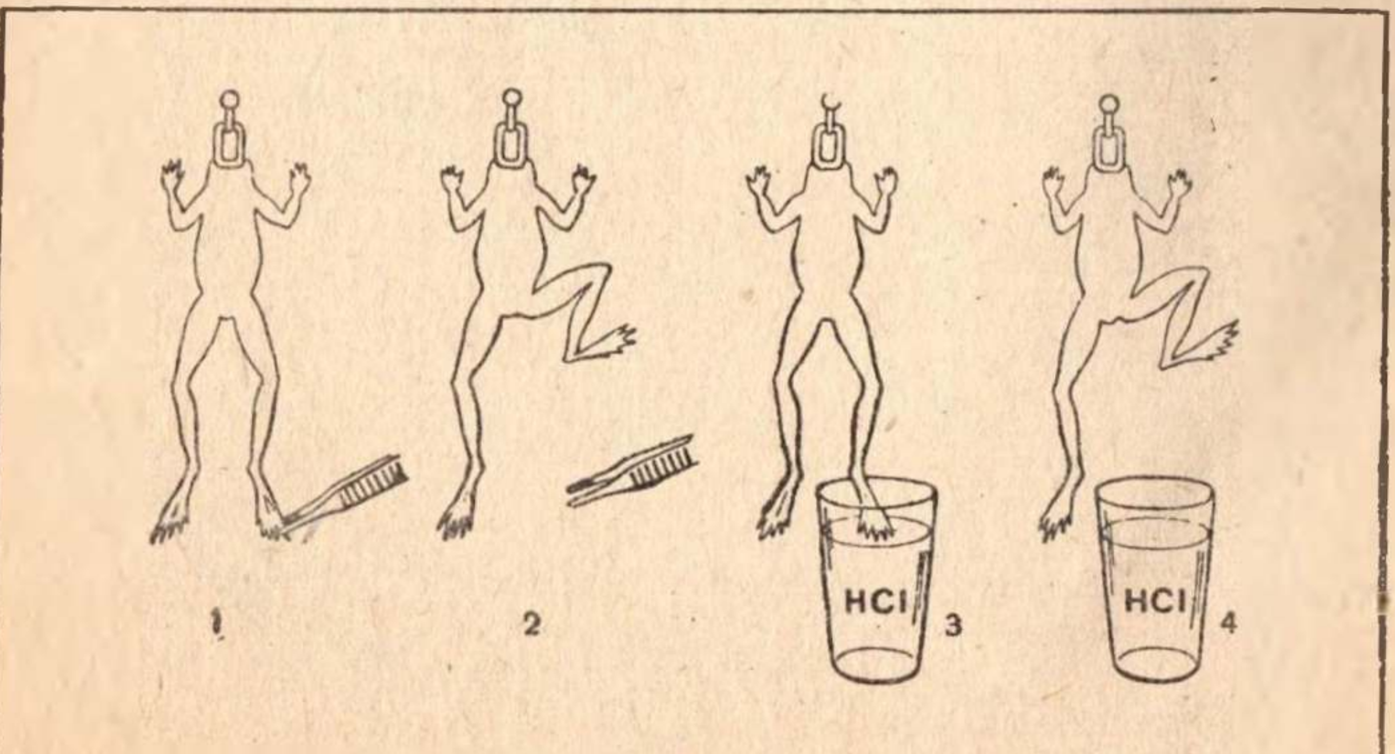
23


24

Мускул тукымасының төп үзлекләре — ярсыну һәм кыскару.

Нерв тукымасы. Нерв тукымасын хасил итә торган күзәнәкләр **нейроннар** дип аталалар. Баш яисә арка миенең юка кисемен микроскоп аша карап, нейроннарның төзелеше белән танышырга мөмкин. Нейрон (21 нче рәсем) тәнннән (1) һәм цитоплазматик **үсентеләрдән** тора. Нейрон тәненең цитоплазмасында төш (2) белән төшчек бар. Нейрон үсентеләренең берсе (3) гадәттә башкаларыннан озынрак. Аның очы тармакланган була. Мондый үсентеләр шулкадәр нечкә, аларны бары тик микроскоп аша караганда гына күрергә мөмкин. Шулай да еш кына аларның озынлыгы 1 *м* га җитә. Моннан тыш, нейрон тәненнән бер яисә бик нык тармакланган берничә кыска үсенте (4) китә. Үсентеләренең формасы һәм саны ягыннан нейроннар гаять күп төрле (22 нче рәсем).

Нейроннарның тәннәре, нигездә, арка һәм баш миендә, ягъни үзәк нерв системасында, урнашкан. Аларның җыелмасы баш һәм арка миенең **соры матдәсен** хасил итә (23 нче рәсем, 1). Үзәк нерв системасыннан читтә дә соры матдәнең **нерв төеннәре** дип аталган зур булмаган җыелмалары очрый. Бер төрле нейроннарның озын үсентеләре үзәк нерв системасының үзендә кала. Алар баш һәм арка миенең **ак матдәсен** (2) хасил итәләр. Икенче төр нейроннарның озын үсентеләре бәйләмнәргә — нервларга җыела һәм үзәк нерв системасыннан чыга (3). Үзәк нерв системасыннан ераклашкан саен, эре нервлар нечкәрәк тармакларга аерылалар һәм барлык органнарга таралалар (12 нче биттәге 7 нче рәсем).



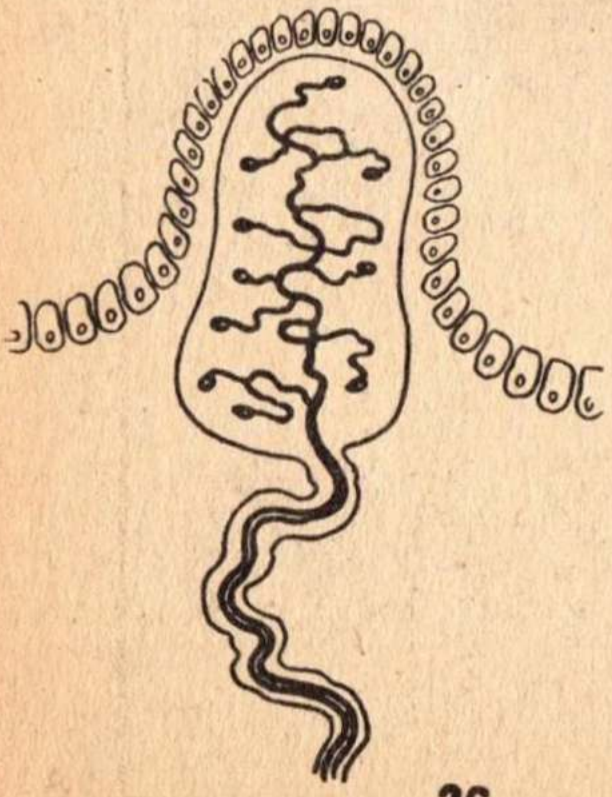
Нерв тукымасының үзлекләре нинди соң? Алар белән тәҗрибә өстендә танышу читен түгел. Үтерелгән бака тәненнән мускулга килә торган нервысы белән бергә мускул кисеп алалар. Әгәр нервны электр тогы белән тынычсызласаң, аңарда **ярсыну** барлыкка килә, ул мускулга **үткәрелә** һәм аның кыскаруын китереп чыгара (24 нче рәсем).

Димәк, нерв тукымасының төп үзлекләре — ярсынучанлык һәм үткәрүчәнлек.

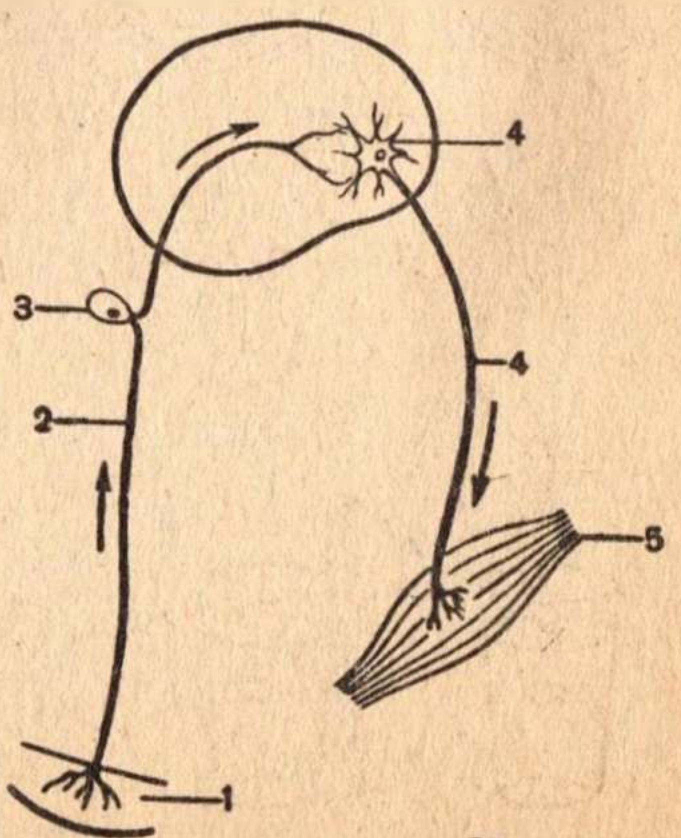
■ **Соры матдә. Ак матдә. Тынычсызлау. Ярсыну.**

? 1. Скелет мускуллары тукымасының төзелеше нинди? 2. Эчке органнарның мускул тукымасы скелет мускулы тукымасыннан нәрсә белән аерыла? 3. Организм өчен мускулларның нинди әһәмияте бар? 4. Организмда мускуллар нинди функцияләрне үтиләр? 5. Мускул тукымаларының төп үзлекләре нинди? 6. Нейронның төзелеше нинди? 7. Нервның төзелеше нинди? 8. Нерв тукымасына нинди үзлекләр хас? 9. Мускул һәм нерв тукымасының үзлекләрен нинди тәҗрибәләр белән ачыкларга мөмкин?

◆ 1. Чи иттә мускулны каплап алган ярысыман тышчаны һәм мускулны сөякләргә беркеткән сеңерләрне табыгыз. Бу ярылар һәм сеңерләр нинди тукымадан хасил булганнар? 2. Пешкән иттән җепселләре буенча бераз ит кисеп алыгыз. Ике инә ярдәмендә аны бәйләмнәргә аерыгыз. Шундый бер бәйләмне чынаяк тәлинкәсенә салыгыз һәм тагы да нечкәрәк бәйләмнәргә телгәләгез.



26



27

6. РЕФЛЕКС ҺӘМ РЕФЛЕКТОР ДУГА. ТОТКАРЛАНУ

Рефлекс. Зоология курсыннан хәтерләгәнегезчә, хайваннар төрле-төрле хәрәкәтләр ясыйлар, шулар ярдәмендә үзләренә азык табалар, куркынычтан качалар, үрчиләр һәм үрчемнәрен саклап калалар. Мондый хәрәкәтләрнең гадирәк яисә катлаулырак рефлекслар икәнлеге дә сезгә билгеле.

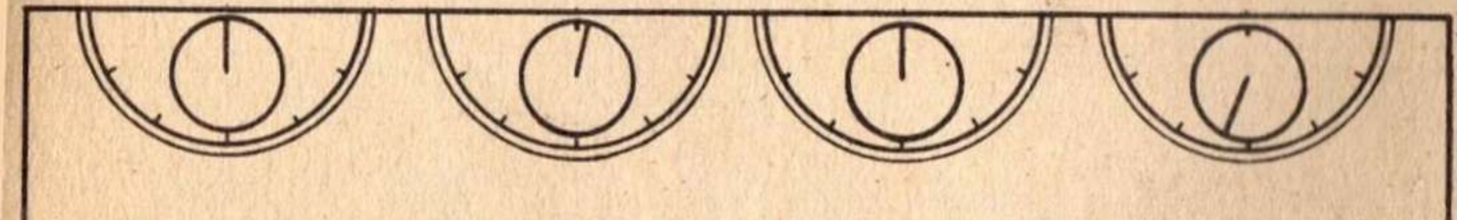
Барлык рефлекслар да үзәк нерв системасы — баш һәм арка мие — эшчәнлеге аркасында тормышка ашырыла.

Кайбер рефлексларны баш мие алып ташланган бака өстендә күзәтү кыен түгел. Андый баканың арка мие генә эшләгәнгә, аңарда кайбер бик гади рефлекслар гына саклана (25 нче рәсем).

Әгәр аның арткы очлык бармакларын пинцет белән чеметсәк (1), бу очлыкның билгеле бер мускуллары кыскара һәм табан беркадәр күтәрелә (2). Табан бармакларын көчсез кислота эремәсенә тыкканда да (3, 4), аларны кызган металл яисә электр тогы белән тынычсызлаганда да бака шундый ук җавап бирә.

Организмның төрле тынычсызлауларга шулай җавап бирү реакциясе **рефлекс** була да инде. Арка миен зарарлаганнан соң, баканың рефлекслары бетә. Ул тынычсызлауларга җавап бирми башлый. Димәк, рефлекслар үзәк нерв системасы катнашканда гына барлыкка килә.

Рефлексның ничек барлыкка килүен аңлау өчен, ярсынуның тынычсызланган урыннан алып җавап реакциясен бирә торган органга кадәр нинди юл үткәнен күзәтик.



28

Тиредә тынычсызлауларны кабул итә торган **рецепторлар** урнашкан. Аларның бертөрлеләре **үзәккә омтылучы** дип аталган нейроннардагы озын үсентеләрнең очларыннан гыйбарәт. Рецепторларның икенчеләре — үзәккә омтылучы нейроннардагы үсентеләрнең очлары белән бәйләнгән тәнчекләр (26 нчы рәсем).

Механик, химик, электрик һәм башка тынычсызлагычлар тәэсир иткәндә, рецепторларда ярсыну барлыкка килә (27 нче рәсем, 1). Организмда ул үзәккә омтылучы нейроннарның үсентеләре (2) һәм тәннәре (3) буйлап үтә. Үзәк нерв системасында ярсыну икенче төр нейроннарга тапшырыла, алар **үзәктән китүче** нейроннар дип атала (4). Алар буенча ярсыну үзәк нерв системасыннан органнарга (5) барып җитә.

Арка миеннән чыга торган нервлар үзәккә омтылучы нейроннардан һәм үзәктән китүче нейроннардан тора. Мондый нервлар **катнаш нервлар** дип атала.

Арка миенең катнаш нервысы буенча ярсыну ике юнәлештә: үсентеләрнең бер ишеләре буенча арка миенә, ә икенчеләре аша арка миеннән үткәрелә.

Рефлекслар ничек тормышка ашырыла соң? Тирене тынычсызлаганда, мәсәлән, аның рецепторларында ярсыну барлыкка килә. Ул үзәккә омтылучы нейроннар буенча үткәрелә. Арка миендә ярсыну үзәккә омтылучы нейроннардан үзәктән китүче нейроннарга тапшырыла һәм аларның озын үсентеләре буенча мускулга барып җитә, мускул тирене тынычсызлауга кыскару белән җавап бирә. Ярсыну үзәккә омтылучы нейроннардан үзәктән китүче нейроннарга арка миендә тапшырыла.

Хәзер инде рефлексның кыскача билгеләмәсен бирү дә читен түгел.

Рефлекс — организмның тынычсызлауга үзәк нерв системасы аша башкарыла торган җавап бирү реакциясе ул.

Нерв системасы нормаль эшләгән хайваннарда һәм кешеләрдә арка мие рефлексларында гадәттә баш мие дә катнаша.

Рефлекс вакытында ярсыну үтә торган юл **рефлектор дуга** дип атала.

Шулай итеп, рецептор, үзәккә омтылучы нейрон, үзәк нерв системасының бер участогы, үзәктән китүче нейрон һәм тынычсызлауга җавап бирә торган орган — барысы бергә рефлектор дуганы тәшкил итә (27 нче рәсем).

Кешенең рефлекслары төрле-төрле. Аларның кайберләре бик гади. Чәнчегәндә яисә тире пешкәндә кулны тартып алу, күзләрне тынычсызлый торган матдәләр тәэсир иткәндә яшь агу, борын куышлыгына чит әйберләр кергәндә төчкерү шундый рефлексларга керә.

Алдагы темаларны өйрәнгәндә, сез кешенең башка төрле рефлекслары белән танышырсыз, аларның күбесе бик катлаулы булулары белән аерылып тора.

Т о т к а р л а н у. Баш миен алган бака өстендә тагын бер күзәтү үткәрик (28 нче рәсем). Тәҗрибәгә керешкәнче, **рефлексның вакытын,** ягъни табан бармакларын кислота белән тынычсызлау

(1) һәм моңа җавап бирү реакциясе (2) арасындагы вакытны билгелик. Бу ара берничә секундны эченә ала. Хәзер инде бер арткы очлыкның бармакларын пинцет белән кысып тотыйк, ә икенчесенекен кислотага тыгыйк (3). Бармакларны кислота белән тынычсызлауга җавап рефлексы барлыкка килү вакытын шушы моменттан исәпли башлыйк. Ул чагында җавап бирү реакциясенең бик нык соңгаруын яисә бөтенләй булмавын күрербез (4). Менә бу арка мие рефлексының **тоткарлануы** була да инде.

Арка мие рефлексы арка миендә бу рефлекс белән бәйле булмаган икенче көчле ярсыну килеп чыкканда тоткарлана. Нерв системасының теге яки бу өлешендә тоткарлану булганда, анда ярсынуларны үткәрү туктала.

Ярсыну һәм тоткарлану — ике бер-берснә капма-каршы булган нерв процессы, аларның үзара тәэсир итешүе нерв системасының җайга салынган эшчәнлеген, безнең гәүдәбездәге органнарның ярашып эшләвен тәэмин итә.

■ **Рецептор. Үзәккә омтылучы нейрон. Үзәктән китүче нейрон. Рефлекс. Рефлектор дуга. Тоткарлану.**

? 1. Баш мие алынган бакада күзәтелгән рефлексларны санап чыгыгыз. 2. Арка мие рефлексы тоткарлануын ничек булдырырга? 3. Нинди ике процесс нерв системасы эшчәнлеген характерлый?

! Ни өчен без, кайнар әйбергә тию белән, кулыбызны бик тиз тартып алабыз?

◆ 1. Күз бәбәгенең зурлыгы үзгәрүне күзәтегез. Моны икәү эшләргә кирәк. Берең күзләрен йомып кулы белән каплый. 2—3 минуттан соң күзләрен ачып җибәрә һәм яктыга карый. Бу вакытта аның күз бәбәге ничек үзгәрүен күзәтегез. Уйлап карагыз, бәбәк рефлексының нинди әһәмияте бар? 2. Кешедәге рефлексларга башка мисаллар табыгыз. Зоологияне өйрәнгәндә, сез хайваннарда булган нинди рефлекслар белән таныштыгыз?

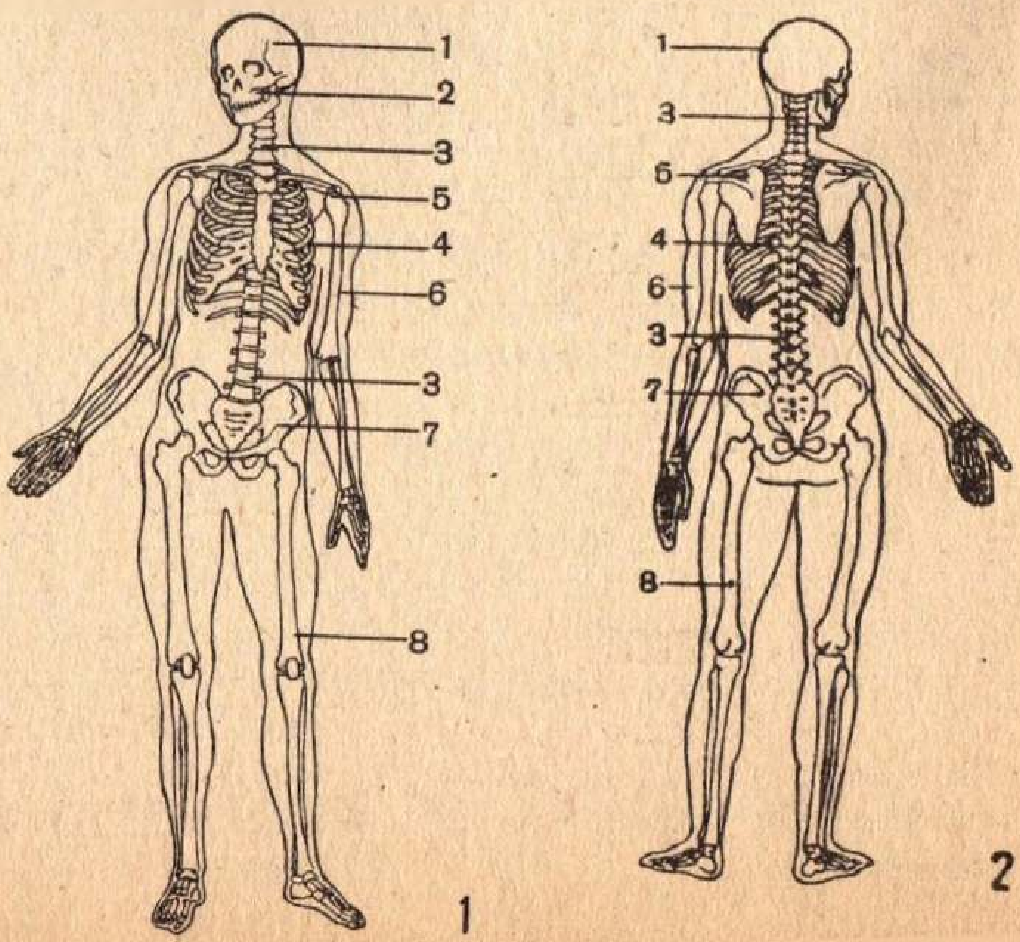
II. Тerәк-хәрәкәт системасы

7. ТЕРӘК-ХӘРӘКӘТ СИСТЕМАСЫНЫҢ ӘҺӘМИЯТЕ. СКЕЛЕТ ТӨЗЕЛЕШЕ

Терәк-хәрәкәт системасының функцияләре. Скелет һәм мускуллар безнең гәүдәбезнең терәген тәшкил итә һәм хәрәкәт итү органнары булып тора.

Шуның белән бергә, скелет (1, 2 нче рәсемнәр) һәм мускуллар (48 нче биттәге 28 нче рәсем) саклагыч функцияне дә үтиләр. Тереклек өчен әһәмиятле органнарның нормаль эшчәнлеге хәтта зур булмаган зарарланулар вакытында да бозылырга мөмкин. Ләкин күкрәк куышлыгында урнашкан органнарны, мәсәлән, йөрәкне, үпкәләрне күкрәк читлеге (4) һәм андагы сөякләргә беркетелгән мускуллар саклый, ә корсак куышлыгындагы эчке органнарны (ашказанын, эчәкләрне, бөерләрне һәм башкаларны) умырткалыкның түбәнге өлеше (3), оча сөякләре һәм корсакның тыгыз мускуллары саклый (48 нче биттәге 28 нче рәсем, 9). Баш мие — ми тартмасы эчендә, ә арка мие умырткалык эченнән үтә торган умыртка каналы эчендә ята.

Гәүдә скелеты. Скелетның төп терәге — **умырткалык.** Ул берсе өстенә икенчесе урнашкан 33—34 кыска сөяктән — **умырткалардан** (3 нче рәсем, 1) тора. Алар арасында эластик кимерчәк тукыма (2) катлаулары бар. Шуның аркасында умырт-



Кеше скелеты (1 — алгы яктан һәм 2—арка ягыннан күренеше):

1 — баш сөяге;
2 — бит скелеты;
3 — умырткалык;
4 — күкрәк читлеге;
5 — югары очлыклар поясы;
6 — югары очлык;
7 — оча сөяге;
8 — түбән очлык.

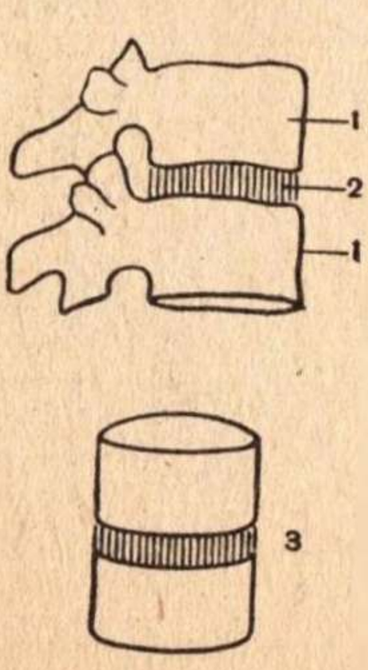
калык сыгылмалы була. Сөякләрнең болай тоташуы **ярым хәрәкәтчел** (3) тоташу дип атала.

Кешедә 7 **муен** умырткасы (4 нче рәсем, 1), 12 **күкрәк** умырткасы (2), 5 **бил** умырткасы (3), 5 умыртка бергә тоташып үсүдән барлыкка килгән **сигезкүз** умырткасы (4) (алар олы сөяк — **сигезкүз** сөяген хасил итә) һәм имезүче хайваннарның койрык сөякләренә туры килә торган 4—5 умыртка — **койрык сөяге умырткалары** (5) бар.

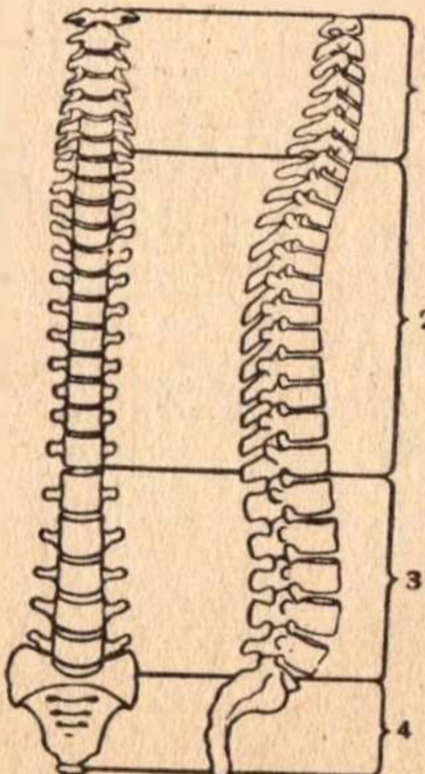
Һәр умыртка (5 нче рәсем) төп сөяктән (1), сөяк җәясеннән (2) һәм берничә үсентедән тора, үсентеләрнең иң озыны артка таба юнәлгән була (3). Төп сөяк белән җәя арасында тишем бар. Мондый тишемнәр барысы бергә **умыртка каналын** хасил итәләр (5). Умыртка каналы үз эчендә яткан арка миен ышанычлы рәвештә саклый.

5 нче рәсемнән муен (I), күкрәк (II) һәм бил (III) умырткаларын карагыз. Умырткалардагы төп сөякнең күләме һәм зурлыгы муеннан алып бил өлешенә кадәр ничек үзгәрүенә игътибар итегез. Бу үзгәрешнең нәрсә белән бәйле булуын аңлатып бирегез. Күкрәк умырткаларының төп сөякләрендә кабырга башлары кереп утыра торган чокырларны (4) табыгыз.

Күкрәк читлеге (6 нчы рәсем) бик күп сөякләрдән төзелгән. Һәр күкрәк умырткасы белән 12 пар яссы, дугасыман бөгелгән сөякләрнең — **кабыргаларның** (1) берәр пары тоташа. Кабыргалар, күкрәк умырткаларының төп сөякләрендәге чокырларда борылып, үзләренең торышын үзгәртә, ягъни беркадәр күтәрелә һәм төшә алалар.



3



4

Өстәге 10 пар кабырганың алгы очлары сыгылмалы эластик кимерчәкләр (3) ярдәмендә яссы **күкрәк сөяге** (2) белән тоташа. Бу да — ярым хәрәкәтчел тоташу. Түбәнге ике пар кабырга башкаларыннан кыскарак була. Алары күкрәк сөяге белән тоташмый.

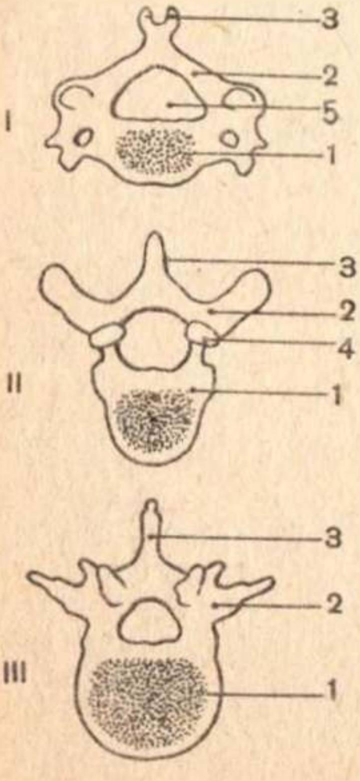
Күкрәк умырткалары, кабыргалар һәм күкрәк сөяге кешенең **күкрәк читлеген** төзиләр. Күкрәк читлеге, кабыргалар арасында урнашкан мускуллар белән бергә, күкрәк куышлыгын өске яктан да, алдан, яннан һәм арттан да чикләп тора. Аскы яктан күкрәк куышлыгы корсак куышлыгыннан диафрагма белән бүленгән (9 нчы биттәге 2 нче рәсем 1).

Очлыкларның пояслары һәм очлыклар. 7 нче рәсемнән **югары очлыклар поясын** карагыз, ул күкрәк читлегенең арткы ягында яткан бер пар яссы өчпочмак формасындагы **калак сөягеннән** (1) һәм калак сөяге белән кушылган бер пар **умрау сөягеннән** (2) (алар күкрәк сөяге белән дә тоташа) төзелгән.

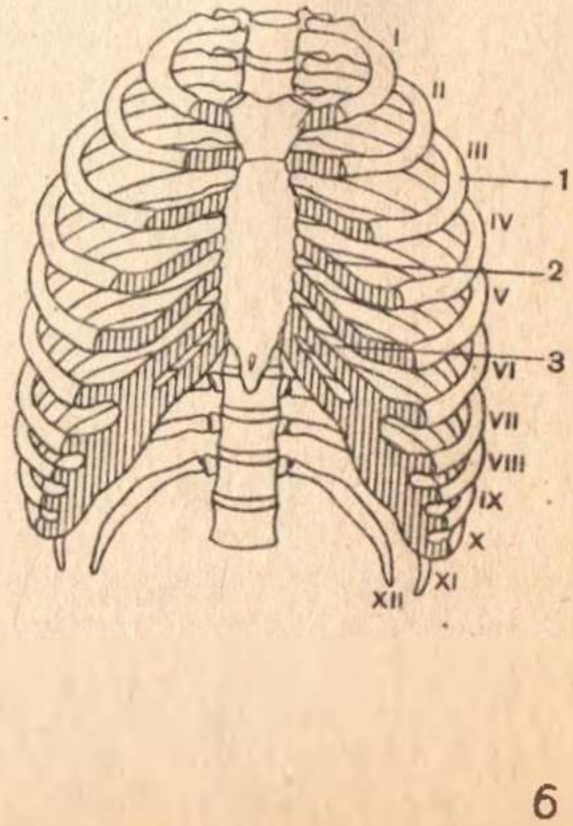
Һәр калак сөягенең тышкы почмагында ярымшар рәвешендәге чокырны (3) табыгыз. Аңа кулдагы иң зур сөякнең — кулбаш сөягенең (4) шарсыман башы кереп утыра.

Югары очлыкларның скелеты өч өлештән: **кулбаш** (I), **беләк** (II) һәм **чук** (III) сөякләреннән тора.

Кулбашны бер озын сөяк — кулбаш сөяге (4) тәшкил итә. Ул рәттән урнашкан ике сөяктән — терсәк (5) һәм беләк (6) сөякләреннән торган беләк сөяге белән тоташа. Беләк белән чук та хәрәкәтчел рәвештә тоташалар. Чук скелетында ике рәт вак беләзек сөякләрен (7), учның терәген хасил итүче биш озын уч сөякләрен (8) һәм бармак сөякләрен (9) аерып йөртәләр.



5



6

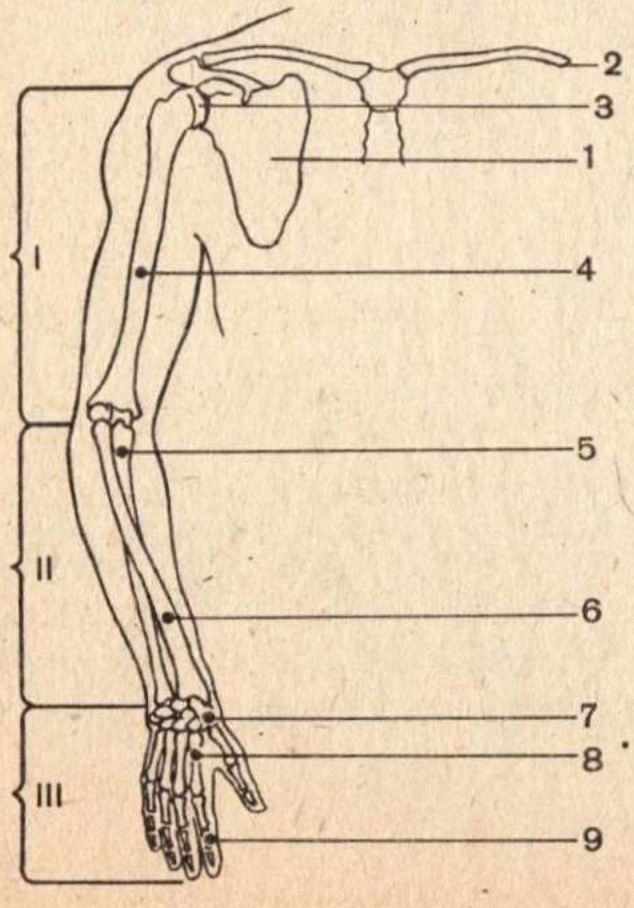
Түбәндәге очлыклар поясы (8 нче рәсем) ике зур яссы оча сөягеннән (1) төзелгән. Арткы яктан алар сигезкүз сөяге белән бергә тоташып үскәннәр. Сөякләрнең болай тоташуы **хәрәкәтсез** тоташу дип атала. Алгы яктан оча сөякләре бер-беренә якын ук киләләр. Аларның һәркайсында шарсыман чокыр (2) була, анда бот сөягенең (3) башы кереп тора.

Түбәнге очлык **боттан** (I), **балтырдан** (II) һәм **табаннан** (III) тора. Ботны — бот сөяге (3), балтырны — зур балтыр сөяге (5) һәм кечкенә балтыр сөяге (6), табанны — кыска тубык сөякләре (7) (аңа бик зур үкчә сөяге керә), биш озын табан сөякләре (8) һәм бармак сөякләре (9) тәшкил итә. Бот һәм балтыр тоташкан урында кечкенә яссы тез капкачы (4) була.

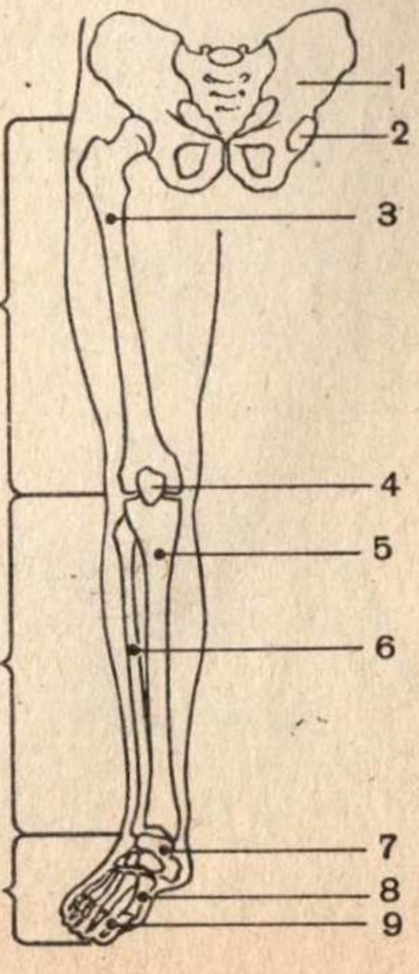
Очлыклар ярдәмендә кеше актив хәрәкәт итә, пространствода бер урыннан икенче урынга күчеп йөри. Шуңа бәйле рәвештә очлыкларның сөякләре **хәрәкәтчел** булып тоташканнар. Сөякләрнең болай тоташуы **буыннар** дип атала.

Буында тоташкан сөякләрнең берсе (9 нчы рәсем) гадәттә чокырланып тора, бу — буын чокыры (1), ә икенче сөякнең бер башы (2) шул чокырга кереп утыра. Буын чокыры белән андагы сөякнең башы ялтырап торган шома кимерчәк катлау белән капланган. Шуңа күрә, буын хәрәкәтләнгәндә чокырга кергән сөякнең башы ансат шуып йөри ала.

Буынны хасил итүче сөякләр бик нык бәйләвечләр белән тоташа. Сөякләрнең тоташкан урыныннан ук диярлек буынны каплап торучы тышлык — **буын сумкасы** (3) башлана. Аның эчендә буын сыекчасы була. Бу сыекча, буындагы хәрәкәтләр



7



8

вакытында ышкылуны киметеп, сөяк башының буын чокырында шома шуып йөрүенә булышлык итә.

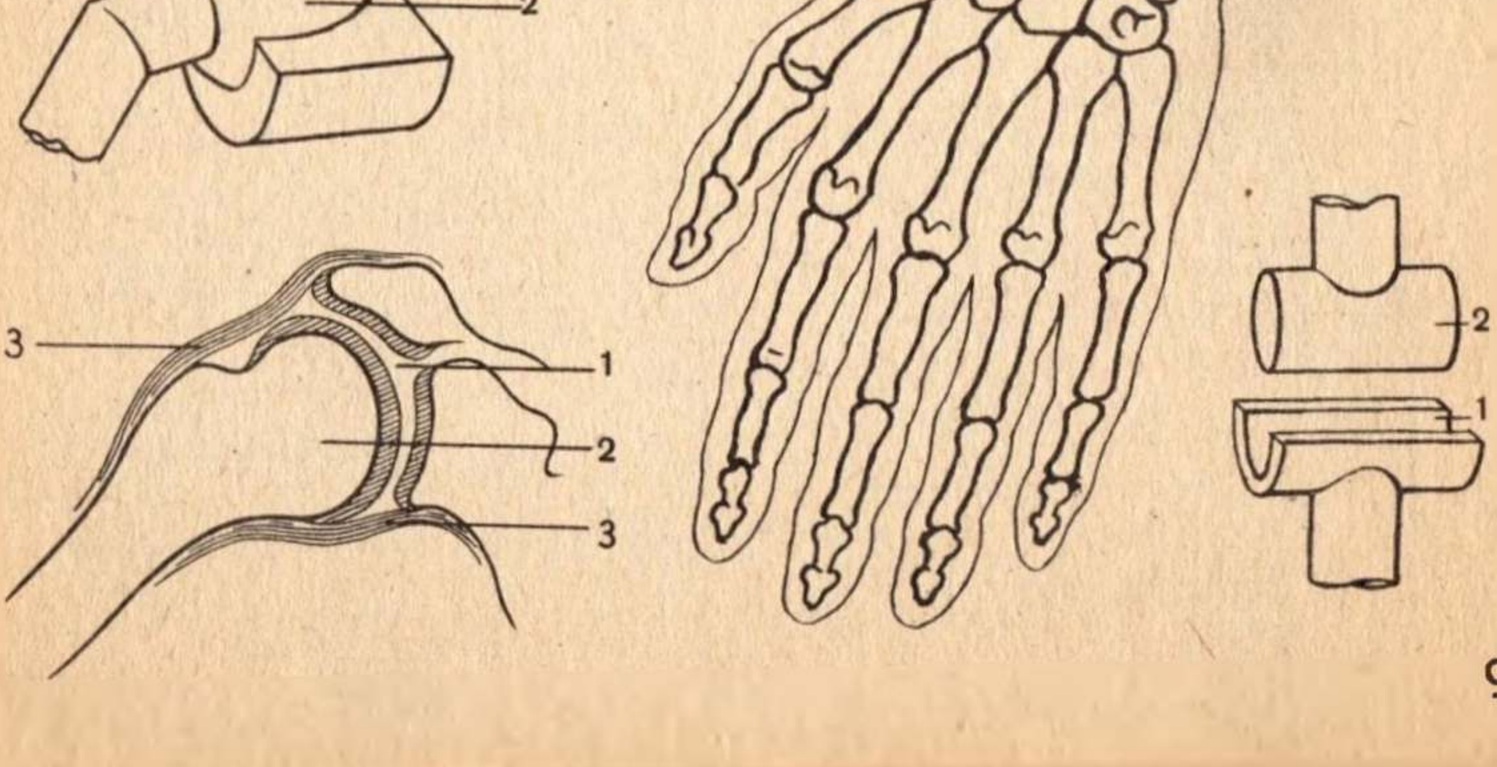
Баш скелеты. Баш сөяген ми һәм бит өлешләре тәшкил итә.

Баш сөягенең ми өлеше — ми тартмасы — үзара нык һәм хәрәкәтсез тоташкан сөякләрдән тора. **10** нчы һәм **11** нче рәсемнәрдән маңгай сөяген (1), ике баш түбәсе сөяген (2), ике чигә сөяген (3) һәм баш арты сөяген (4) табыгыз. Чигә сөягендәге тышкы тавыш юлы тишемен (5) карагыз.

11 (II) нче рәсемнән файдаланып, баш арты сөягенең түбәнге өслегендәге баш арты тишемен (6) табыгыз, бу тишем аша баш мие һәм арка мие бер-берсе белән тоташа. Ми тартмасы төбенен калган өлеше күп кенә вак тишемнәр белән тишкәләнгән сөякләрдән барлыкка килә. Алар аша баш миеннән чыга торган нервлар һәм баш миен кан белән тәэмин итүче кан тамырлары үтә.

Баш сөягенең бит өлеше күп санлы сөякләрдән тора. Аларның иң эреләре — казналык сөякләре. **10** нчы һәм **11** нче рәсемнәрдән баш сөягендәге янәшә сөякләр белән хәрәкәтсез тоташкан өске казналык сөяген (7) табыгыз. Аскы казналык сөяге (8) — баш сөягенең бердәнбер хәрәкәтчел сөяге. Казналык сөягенең башлары чигә сөякләренең чокырына кереп утыра. Ике казналыкның да кырыенда оялар бар, анда тешләрнең тамырлары урнаша.

Кеше скелеты белән имезүче хайваннар скелеты арасындагы охшашлык һәм аерымлыклар. Кеше һәм имезүче хайваннарның скелетлары бер үк төрле өлешләрдән тора, алар охшаш урнашкан сөякләрдән төзелгән. Ләкин



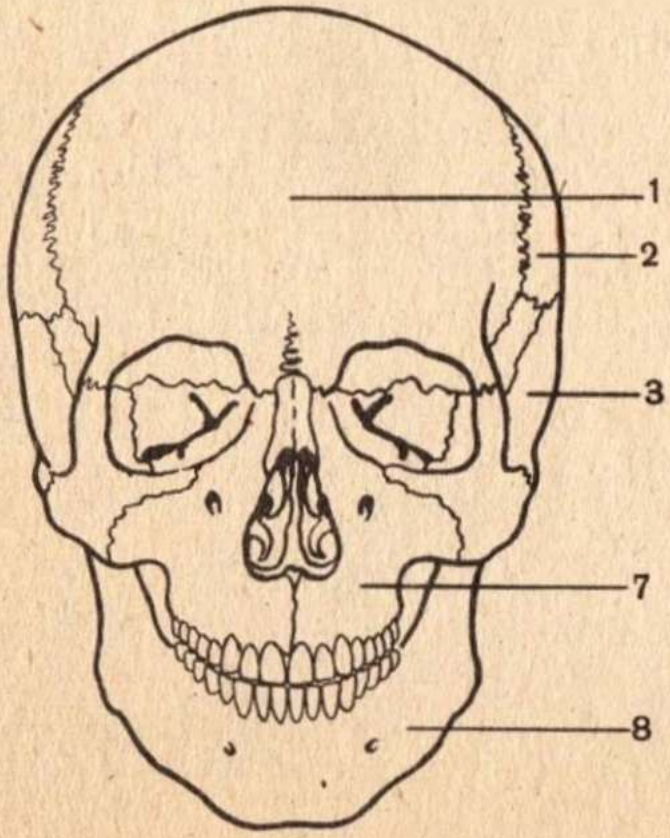
кеше скелетын имезүче хайваннар скелетыннан кискен аерып торган күп кенә үзенчәлекләр дә бар. **Кеше скелетының үзенчәлекләре туры басып йөрүгә һәм хезмәт эшчәнлегенә бәйле.**

Гәүдәнең түбәнге очлыкларга гына таянуы һәм вертикаль торышы кулларны йөрү функциясеннән азат иткән. Олы кешеләрнең умырткалыгы дүрт салмак бөгелеш ясый. Алар кешегә тигезлекне сакларга ярдәм итә. Тиз, кискен хәрәкәтләр вакытында бу бөгелешләр пружина кебек сыгылалар һәм гәүдә сизә торган бәрелүләрне йомшарталар. Дүрт очлыкка басып йөри торган имезүче хайваннарда мондый бөгелешләр юк (12 нче рәсем).

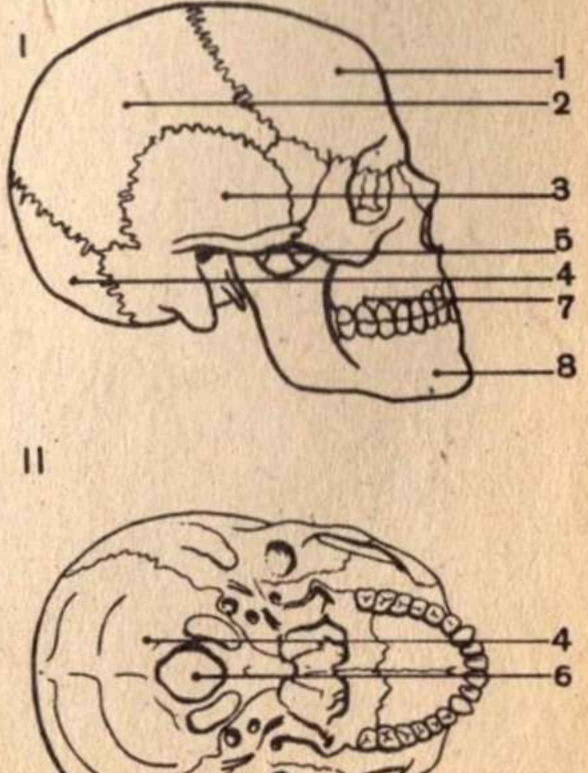
Кеше туры басып йөргәнлектән, аның күкрәк читлеге як-якка киңәйгән. Имезүче хайваннарда ул ян яктан кысылган.

Хезмәт органы булып әверелгән кулның төзелеше— кеше скелетының иң характерлы үзенчәлекләреннән берсе. Бармаклар уч сөякләре белән бик хәрәкәтчел булып тоташканнар. Кешенең яхшы үсеш алган, иң хәрәкәтчел баш бармагы башка бармакларның барысына да каршы куела ала, моның нинди генә хезмәтне үтәгәндә дә әһәмияте бик зур. Куллар ярдәмендә без төрле-төрле эшләр башкарабыз, мәсәлән, көчле селтәнүне таләп итә торган утын ярудан башлап, гадәттән тыш нәфис һәм төгәл хәрәкәтләр белән бәйле булган кечкенә кул сәгатьләрен дә җыя алабыз.

Түбәнге очлыклар поясы, кеше гәүдәсенең вертикаль торышына бәйле булганлыктан, бик киң. Ул, касә формасында булып, корсак куышлыгындагы эчке органнарны тотып тора. Хайваннарның оча сөяге кешенекенә караганда шактый тар.



10



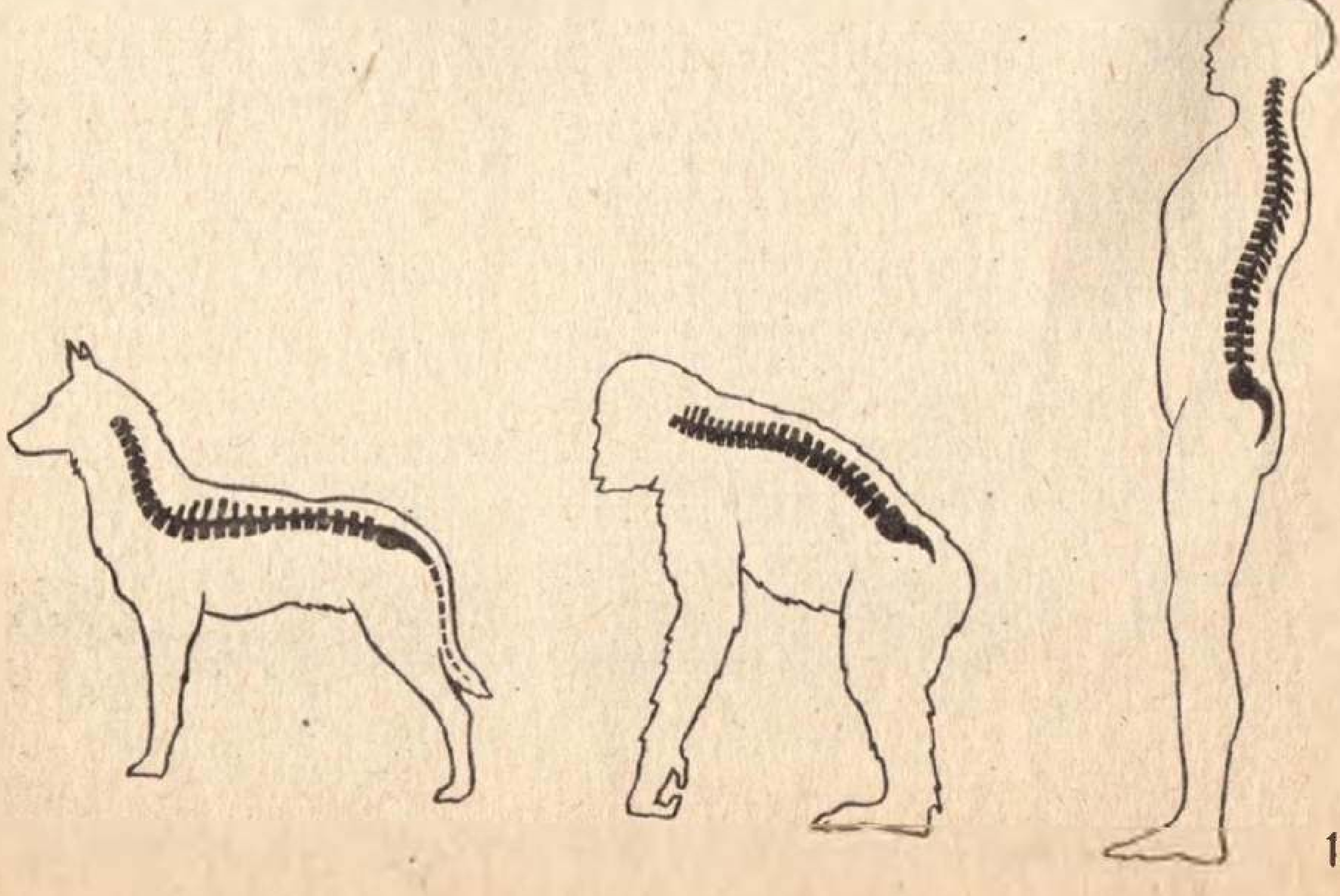
11

Кешенең түбәнге очлыкларының зур сөякләре кул сөякләреннән шактый калын һәм нык. Бу аңлашыла да, чөнки гәүдәнең бөтен авырлыгы аякларга төшә. Кешенең табаны гөмбәзсыман (13 нче рәсем), ул, йөргәндә, йөгергәндә, сикергәндә тетрәүләрне йомшартып, пружина кебек сыгыла ала.

Кешенең баш скелетында ми өлеше, бит өлешенә караганда, шактый зур (14 нче рәсем). Бу хәл баш миенең зур үсеш алуына бәйләнгән. Хайваннарда исә баш сөягенең бит өлеше, ми өлешенә караганда, шактый көчле үскән; аларда баш миенең күләме, кешенекенә караганда, чагыштырмача кечерәк, ә азык табу, һөҗүм итү, саклану органнары булып торган казналыклар көчле үсеш алган.

■ Сөякләрнең хәрәкәтсез тоташуы. Сөякләрнең ярым хәрәкәтчел тоташуы. Буын.

? 1. Терәк-хәрәкәт системасының нинди әһәмияте бар? 2. Кеше скелеты нинди төп өлешләрдән тора? 3. Умырткалыкның әһәмияте нәрсәдә һәм төзелеше нинди? 4. Күкрәк читлегенең нинди әһәмияте бар һәм ул ничек төзелгән? 5. Югары очлыклар поясының төзелеше нинди? 6. Югары очлык скелеты нинди өлешләрдән һәм сөякләрдән тора? 7. Түбәнге очлыклар поясының төзелеше нинди? 8. Түбәнге очлык скелеты нинди өлешләрдән һәм сөякләрдән тора? 9. Баш сөягенең ми өлеше ничек төзелгән һәм аның әһәмияте нәрсәдә? 10. Баш сөягенең бит өлеше ничек төзелгән? 11. Скелет төзелешендәге нинди үзенчәлекләр кешеләрне имезүче хайваннардан аерып тора?



12

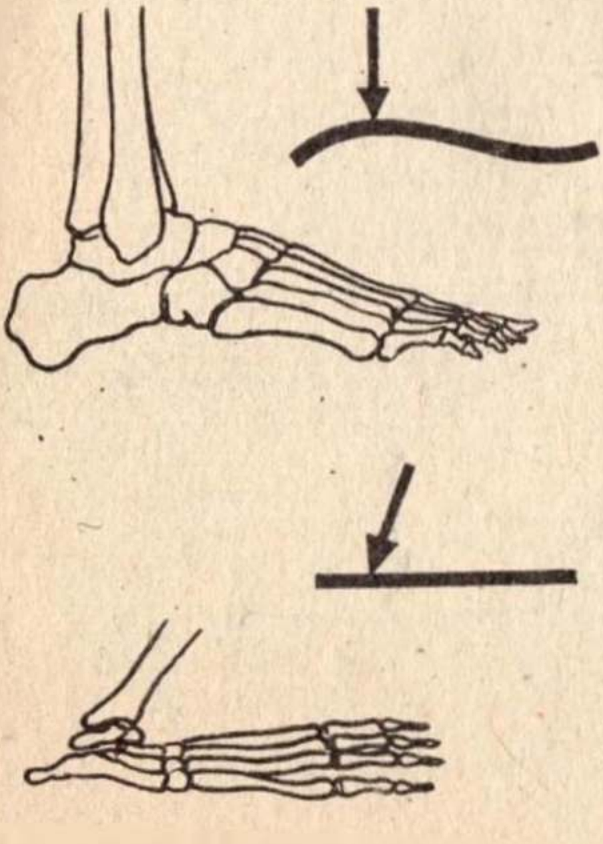
1. Сигезкүз умырткалары тоташып үсүнең һәм оча сөякләре зур булуның кеше өчен нинди әһәмияте бар? 2. Умырткалык сыгылмалы булуның әһәмияте нәрсәдә? 3. Аскы казналыкның чигә сөякләре белән хәрәкәтчел тоташуының кеше өчен нинди әһәмияте бар?

Кешенең югары һәм түбәнге очлыклары төзелешен чагыштыру өчен, дәфтәрегезгә шушы таблицаны күчереп сызыгыз һәм түбәнге рәтнең буш графаларына аякның нинди өлешләрдән һәм нинди сөякләрдән торуын язып куегыз.

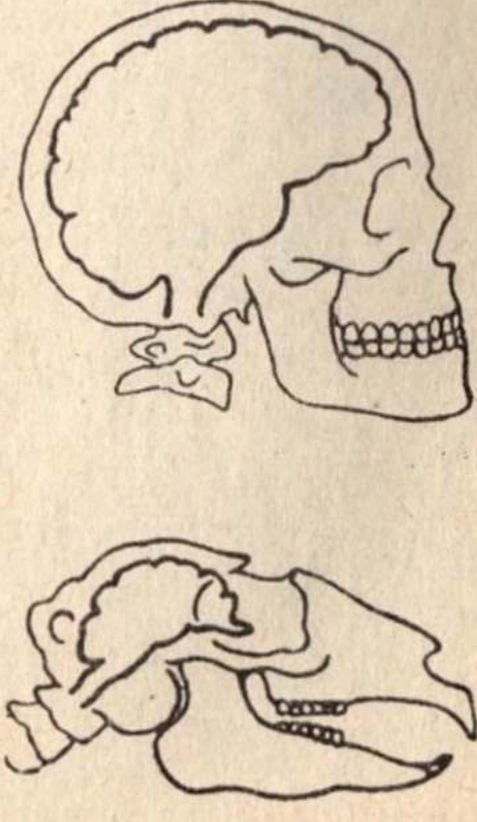
Очлыклар										
	Югары очлык	Кулбаш	Беләк	Чук	Кулбаш сөяге	Терсәк сөяге	Беләк сөяге	Беләзек	Уч сөякләре	Бармак сөякләре
	Түбәнге очлык									

3. СӨЯКЛӘРНЕҢ ТӨЗЕЛЕШЕ ҺӘМ ҮСҮЕ

Сөякнең микроскопик төзелеше. Сөяк тукымасы тоташтыргыч тукымаларга керә. Аның төзелеше белән танышу өчен, озын сөяктән юка гына пластинка телеп алалар да аннары аны шомарталар. Бу вакытта пластинка шулкадәр юкара, хәтта үтә күренмәлегә әйләнә. Әгәр аны микроскоп аша карасаң, иң элек сөякнең буеннан-буена үтеп кергән каналчыклар барлыгы күренә



13



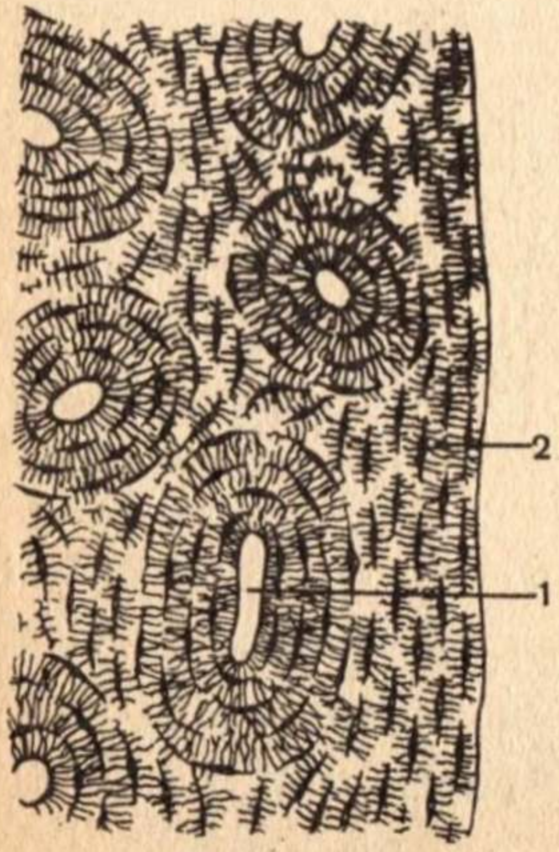
14

(15 нче рәсем, 1). Алар аркылы сөяк буйлап сөяк тукымасын кан белән тәэмин итә торган вак кан тамырлары үтә. Каналчыклар тирәсендә, үзәктәш (концентрик) боҗралар булып, сөяк пластинкалары урнаша. Бу — сөяк тукымасының күзәнәкара матдәсе. Күзәнәкара матдәнең пластинкалары арасында сөяк күзәнәкләре урнашкан. Һәр күзәнәк кечкенә куышлыкта (2) ята.

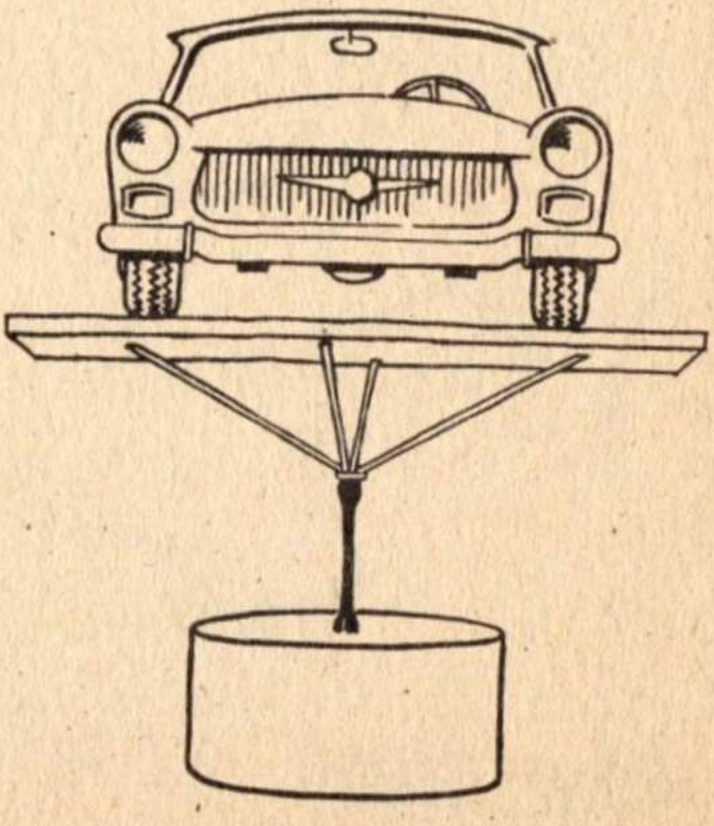
Сөякнең составы. Сөяк матдәсе бик нык булуы белән аерылып тора. Кешенең зур балтыр сөяге, вертикаль хәлдә торганда, 1500 *кг* авырлыгындагы йөк басымына чыдый (16 нчы рәсем).

Сөякләрнең бик нык булуы аларның составына бәйле. Алар органик һәм неорганик кушылмалардан төзелгән. Бу матдәләрнең әһәмиятен, гади генә тәҗрибә ясап, җиңел ачыклап була. Әгәр сөякне озак итеп кыздырсаң, аның суы чыгып, органик кушылмалары янып бетә. Тәҗрибәне саклык белән генә эшләгәндә, сөяк үзенең формасын югалтмый, ләкин шулкадәр уалучан хәлгә килә, аңа кагылуга, ул бик вак, әмма каты, неорганик матдәләрдән торган кисәкчекләргә тарала.

Сөяктән неорганик кушылмаларны — минераль тозларны чыгарып бетерү дә авыр түгел. Моның өчен сөякне тәүлек буена кислота эремәсендә тоталар. Ул чагында неорганик кушылмалар әкренләп эри, һәм сөяк шулкадәр сыгылучан һәм сузылучан хәлгә килә, хәтта аны спираль итеп чорнап та була. Бу спиральнең очын җибәрүгә, ул кирегә бөтерелә һәм үзенең баштагы хәленә кайта. Органик кушылмалар сөяккә сыгылмалылык һәм бөгелүчәнлек бирәләр.



15



16

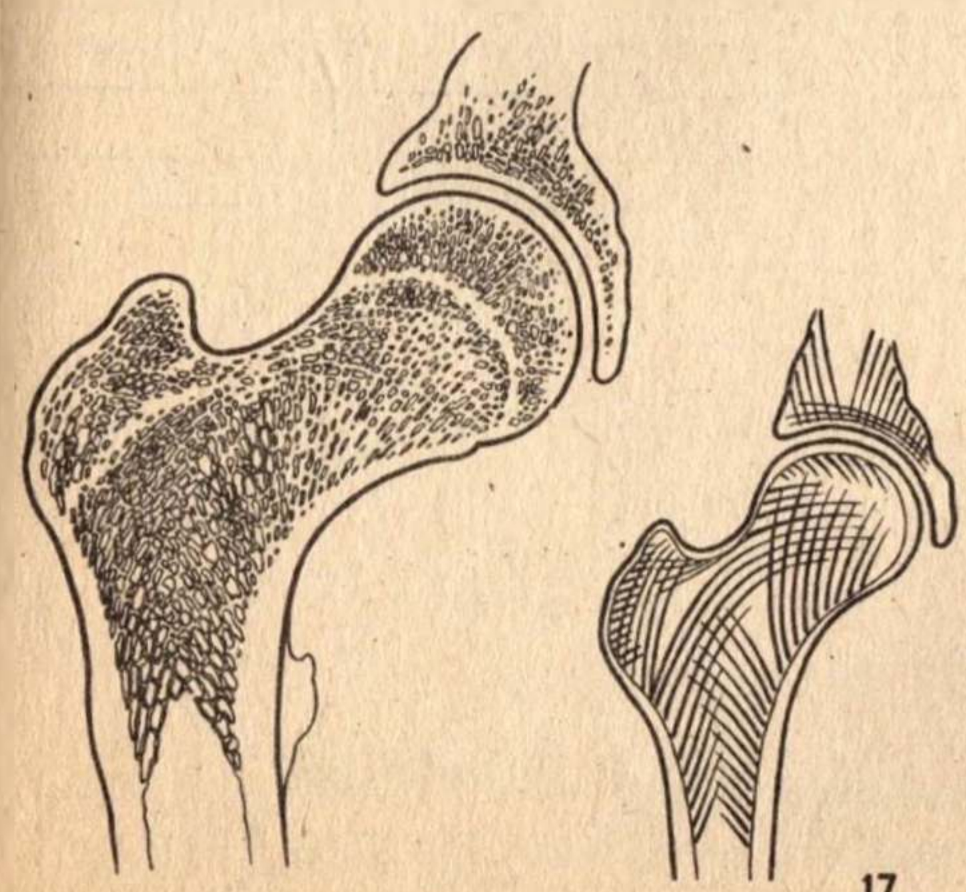
Неорганик кушылмаларның катылыгы белән органик кушылмаларның сыгылмалылыгы икесе бергә сөякләрнең бик нык булуын тәэмин итә. Иң нык сөякләр урта яшьтәге кешеләрдә була.

Сөякләрнең төзелеше. Сөякләрнең ныклыгы аларның составына гына түгел, төзелешенә дә бәйле.

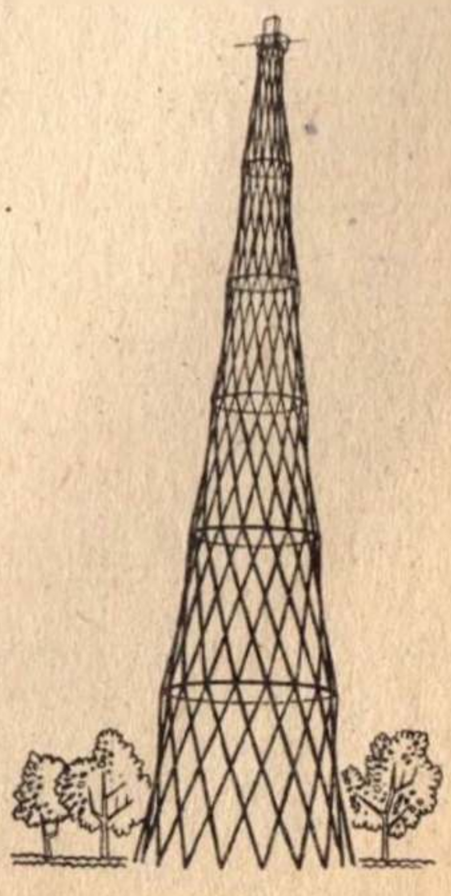
Озын сөякләрнең, мәсәлән, кулбаш, беләк, бот, балтыр сөякләренең урта өлеше куыш була. Болар — **көпшәсыман сөякләр.** Көпшәсыман сөякләрнең юанаеп торган башлары куыш түгел. Озын сөякләрнең көпшәсыман төзелеше аларның ныклыгын да, җиңеллеген дә тәэмин итә, бу аңлашыла да, чөнки металл яисә пластмасса көпшә белән озынлыгы һәм диаметры шундый ук булган тоташ кендекнең дә ныклыгын бер үк дияргә мөмкин. Шуңа күрә техникада нык һәм җиңел корылмаларны еш кына очракларда көпшәләрдән төзиләр. Көпшәсыман сөякләрнең куышлыкларында майга бай булган тоташтыргыч тукыма — **сары җелек** була.

Көпшәсыман сөякләрнең баш-башлары күп санлы аркылы-торкылы нәзек араталардан торган болытсыман матдәдән төзелә (17 нче рәсем). Сөякләр нинди юнәлештә күбрәк сузылучан яисә кысылучан булса, араталар да шул ук юнәлештә урнаша. Мондый төзелеш сөякләрнең ныклыгын һәм җиңеллеген тәэмин итә. Шуңа күрә күп кенә җиңел һәм нык конструкцияләрне, мәсәлән, күперләрне, радио мачталарын аркылы-торкылы металл балкалардан төзиләр (18 нче рәсем).

Кыска сөякләр, мәсәлән, беләзек һәм тубык сөякләре, умыртка-



17



18

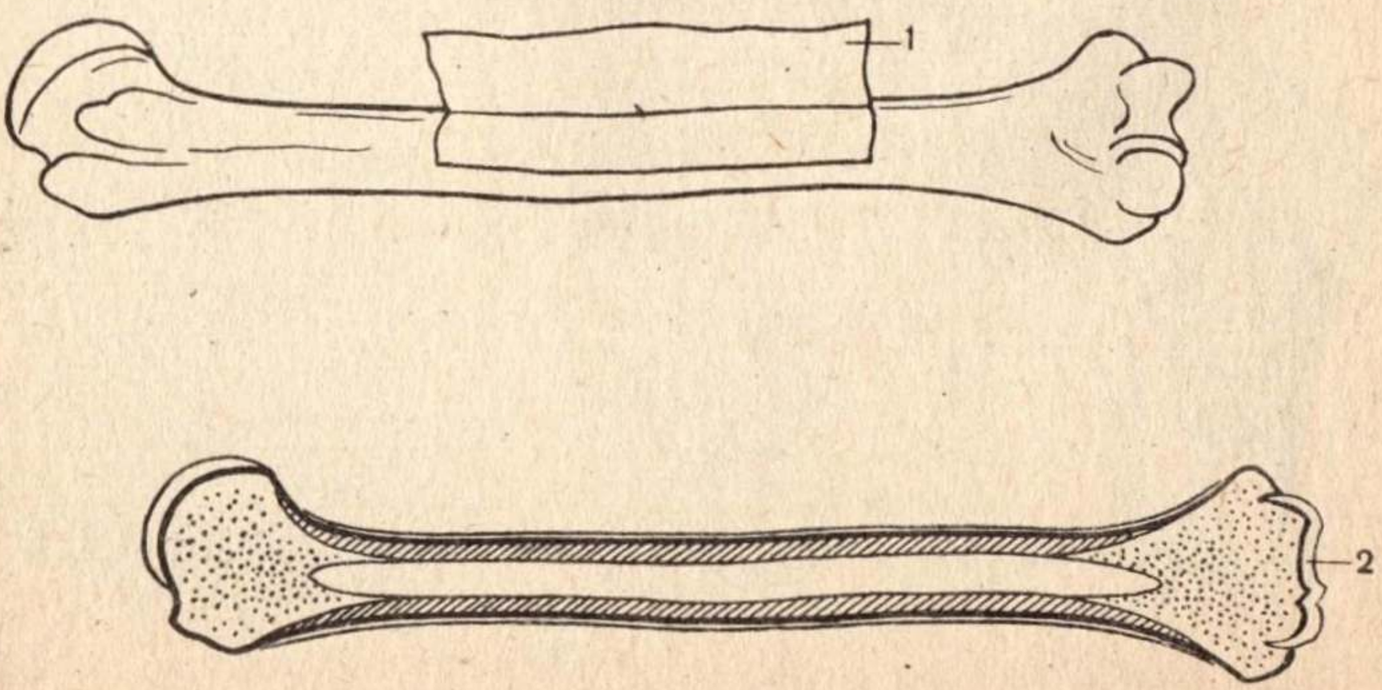
лар, нигездә, болытсыман матдәдән төзелгәннәр. **Яссы сөякләрнең,** мәсәлән, калак сөяге, баш сөягенең капкач өлеше, оча сөякләре, кабыргаларның төзелеше дә шундый. Араталар арасы тоташтыргыч тукыма — **кызыл җелек** (кимек) белән тулган була.

Сөякләрнең өске йөзе **сөяк өслеге** белән капланган (19 нчы рәсем, 1). Бу — сөяк белән тоташып үскән юка, ләкин тыгыз тоташтыргыч тукыма катлавы. Озын сөякләрнең кимерчәк белән капланган (2) башларында сөяк өслеге булмый.

Сөякләрнең үсүе. Кеше яралгысы үскән вакытта әкренләп скелет формалаша башлый. Башта ул яралгының тоташтыргыч тукымасыннан тора, аннары кимерчәк белән алышына. Яңа туган балада инде кимерчәк тукыманың күп өлеше сөяк тукыма белән алышынган була. Бу алышыну 22—25 яшьләрдә генә тулысынча тәгәлләнә. Бала чакта һәм үсмер вакытта кешеләрнең сөякләре озынлыкка һәм калынлыкка үсә. Олы кешеләрдә дә сөяк матдәсе даими рәвештә яңарып тора.

Сөяк матдәсенең үсүен һәм яңарып торуын өйрәнү өчен, хайваннар өстендә тәҗрибәләр үткәрелде.

Бозау азыгына агулы булмаган махсус буяу кушканнар. Мондый азык бирүне туктатып та торганнар: әйтик, ун көн буена буяулы азык бирсәләр, аннан соңгы ун көндә буяусыз азык ашатканнар; бу тәҗрибә шулай берничә мәртәбә кабатланган. Буяу эчәкләрдән кан белән барлык органнарга да таралган. Бозауны суйганнан соң, аның көпшәсыман озын сөякләренең берсен аркылыга кисеп карыйлар. Киселгән урында бер-берсе эченә урнашкан үзәктәш боҗралар рәвешендә ак һәм буялган катлаулар күренә. Моннан сөякнең калынаюы ачыклана. Күрәсең, ул тышкы яктан яңа катлаулар белән каплана барган.



Моның чыннан да шулай булуын икенче тәҗрибә күрсәтте. Эт баласының бот тиресен кисеп, бот сөягенә тимер чыбык ураганнар. Эт үлгәч, аны ярып караганнар. Аның бот сөягендәге тимер чыбык божра юкка чыккан. Аны сөякнең эчке куышлыгыннан тапканнар.

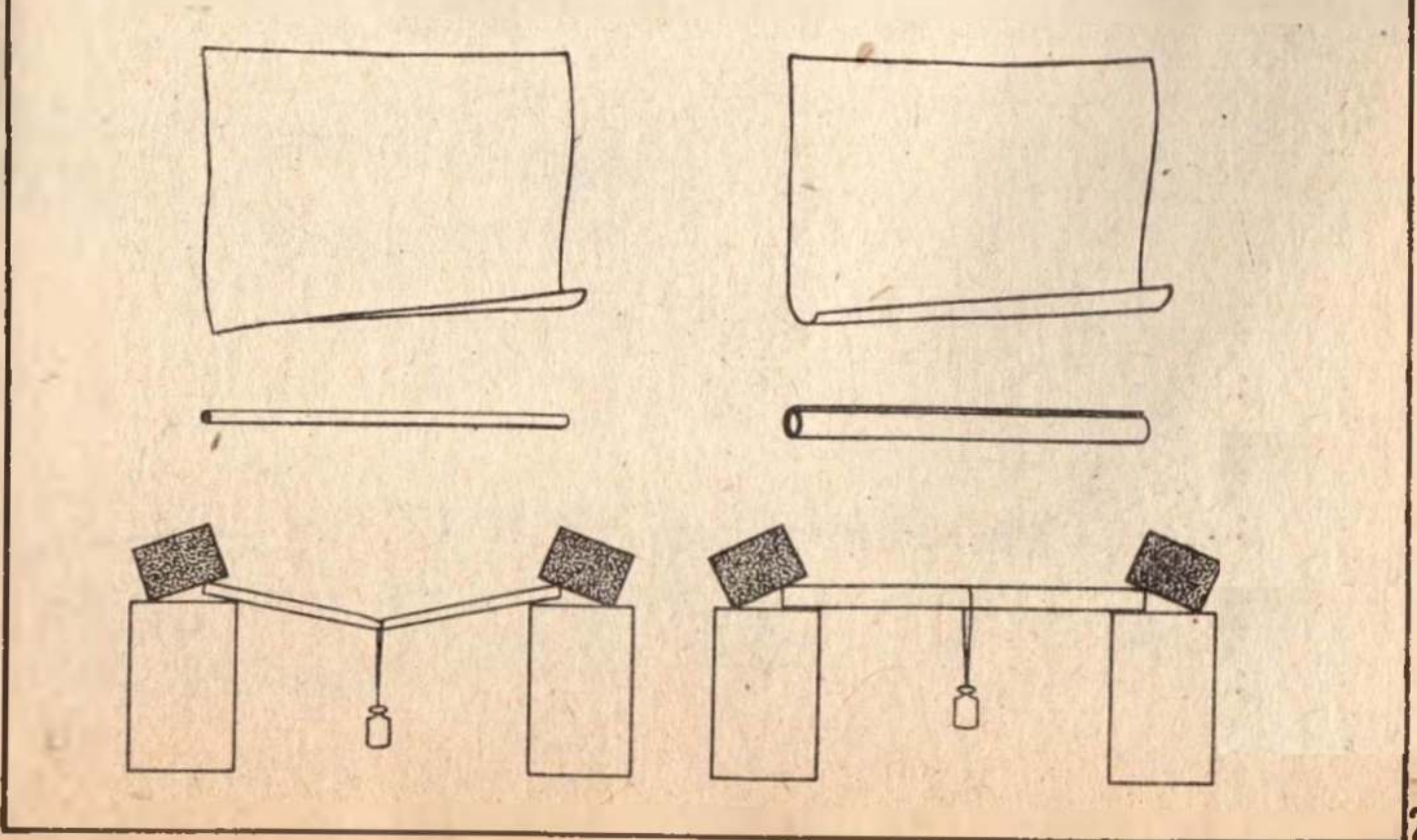
Сөякнең калынлыкка үсүе нәрсә белән аңлатыла соң? **Сөяк өслегенең эчке ягындагы күзәнәкләре бик тиз бүленә барып, сөяк өстенә яңа катлау күзәнәкләр үстерәләр. Бу күзәнәкләр тирәсендә күзәнәкара матдә хасил була.**

Олы кешеләрдә сөякләрнең озынлыкка һәм калынлыкка үсүе туктала. Ләкин яңа сөяк матдәсе ясалып тору бөтен гомер буена дәвам итә. Бу процесс ничек бара соң? Сөякләрдә иске сөяк матдәсен җимереп торучы үзенә бертөрле күзәнәкләр булуы ачыкланды. Этнең бот сөягенә уралган тимер чыбыкның ничек итеп сөякнең эчке куышлыгына эләгүе хәзер инде безгә аңлашыла. Иске сөяк матдәсе эчтән җимерелә барган, ә өске якта яңасы хасил булган.

■ **Озын сөякләр. Кыска сөякләр. Яссы сөякләр. Сөяк өслеге.**

? **1. Сөяк тукымасының төзелеше нинди? 2. Сөяк составына нинди матдәләр кирә? 3. Сөякләрнең төзелеше нинди? 4. Скелет сөякләренең ныклыгы һәм җиңеллеге нәрсәгә бәйле? 5. Сөякләрнең үсүе нәрсәгә бәйле?**

◆ **Бертөсле үк ике бит кәгазьне берсен көпшә, ә икенчесен таяк итеп бөтерегез. Һәркайсын горизонталь рәвештә ике аслыкка куегыз (20 нче рәсем), аннары аларның уртасына, авырлыкны әкренләп арттыра барып, кечкенә әйберләр асыгыз, шуннан соң кайсының җиңелрәк әйбер аскач, ә кайсының авыррак әйбер аскач сыгылуын күзәтегез. Уйлагыз әле: бу тәҗрибәдән сез сөяк төзелешенең нинди үзенчәлеген белдегез?**



20

9. БУЫН БӘЙЛӘВЕЧЛӘРЕ ТАРТЫЛГАНДА, БУЫННАР ТАЙГАНДА ҺӘМ СӨЯКЛӘР СЫНГАНДА БЕРЕНЧЕ ЯРДӘМ

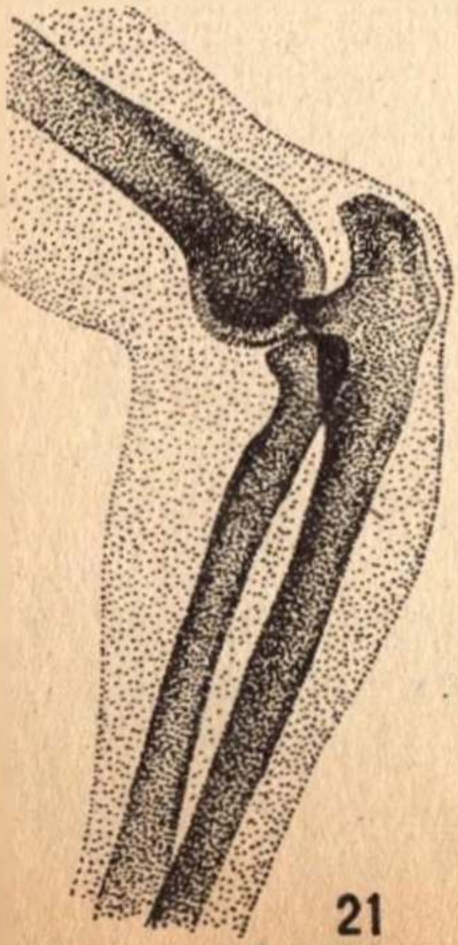
Бәйләвечләр тартылганда һәм буыннар тайганда беренче ярдәм. Кайчакта җайсыз хәрәкәтләр ясау яисә бәрелүләр нәтиҗәсендә сөякләрне буыннарда тоташтырып торучы бәйләвечләр зарарлана. Буын тирәсе шешә, ә кайвакыт кан сава. Бераздан бу урын бик каты авырта башлый. Буынның мондый зарарлануы **тартылу** дип атала.

Зарарланучыга ярдәм күрсәтү өчен, зарарланган урынга салкын әйбер, мәсәлән, салкын суда чылатылган чүпрәк куярга, аннары, авыртуны җиңеләйтү өчен, буынны тыгыз итеп бинт белән урарга һәм авыруны шундук поликлиникага илтергә кирәк.

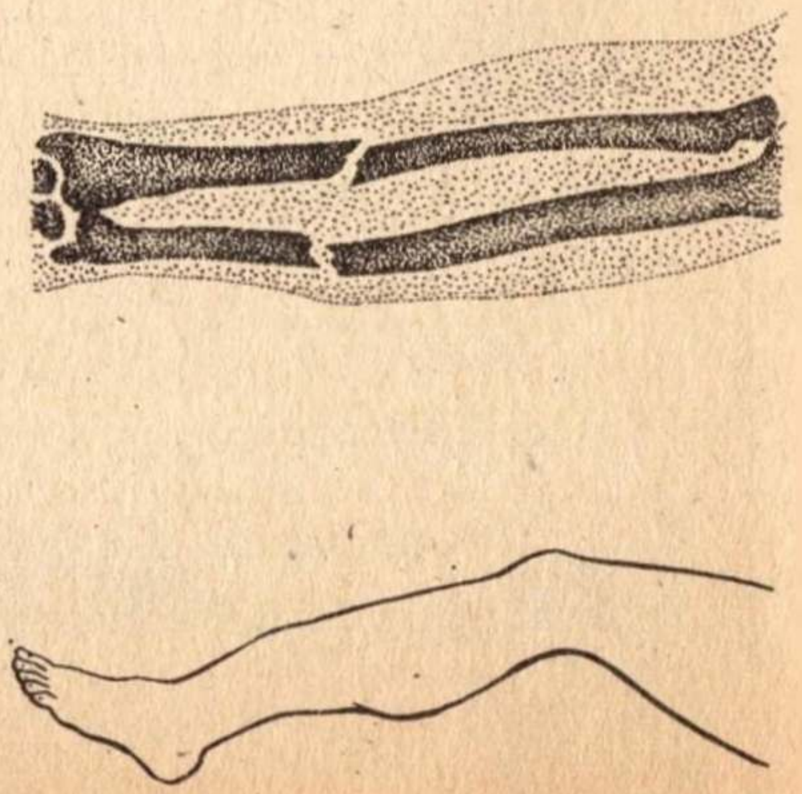
Җайсыз хәрәкәтләнгәндә буын **таярга** (21 нче рәсем), ягъни сөякнең башы буын чокырыннан чыгарга мөмкин. Ләкин буын тайганда врачтан башка сөякне урынына утыртырга маташу начар нәтиҗәләргә китерергә мөмкин. Буын тайганда да бәйләвечләр тартылгандагы шикелле үк ярдәм күрсәтәләр, ә аннары зарарланучыны врачка илтәләр.

Сөякләр сынганда беренче ярдәм. Сөякләр бик нык була. Ләкин кайчакта яраланганда, каты бәрелгәндә, егылганда сөякләр **сынарга** мөмкин. Бу исә сөяккә тәэсир итүче икенче бер көчнең юнәлеше сөяк араталарының урнашу уңаена туры килмәгәндә була. Очлыкларның сөякләре аеруча еш сына. Зарарланучыны дәвалау учреждениесенә җибәргәнчегә кадәр, аңа һәркем беренче ярдәм күрсәтә белергә тиеш.

Сөякнең сынганлыгын ничек белергә соң?



21



22

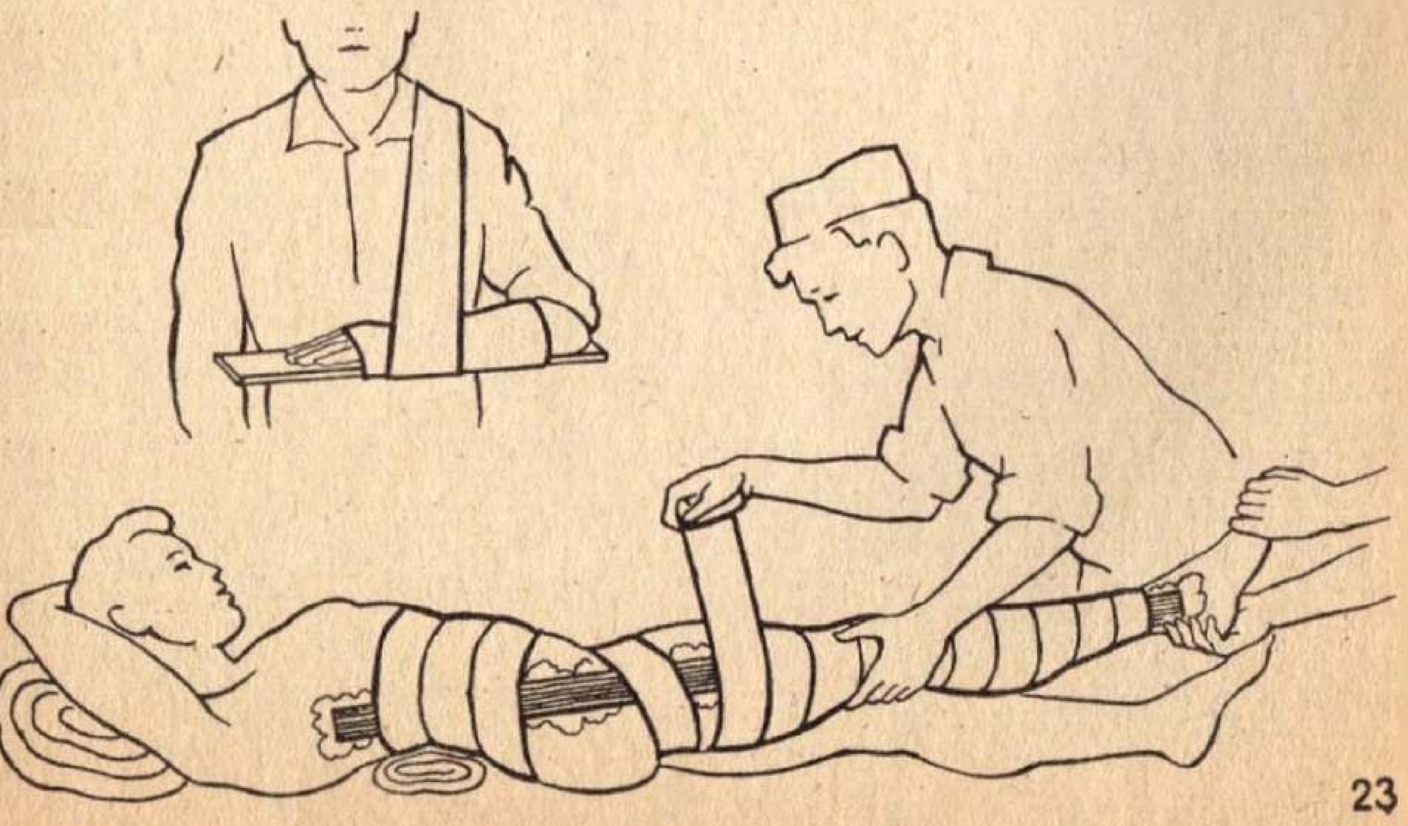
Зарарланган урын бик каты авыртса һәм шешсә, сөяк сынган дип шикләнергә мөмкин. Кайчакта сынган сөякнең өлешләре урыннарыннан күчә һәм очлыкның табигый торышы югала (22 нче рәсем).

Сөяк сынган дип шик туса, иң элек гәүдәнең зарарланган өлешен бөтенләй хәрәкәтсез хәлдә калдырырга кирәк. Моны авыртуны җиңеләйту һәм сынган сөякләр урыныннан күчмәсен өчен эшлиләр, чөнки аларның очлы кырыйлары әйләнә-тирәдәге тукымаларны зарарларга мөмкин.

Сынган очлыкны хәрәкәтсез калдыру өчен шин куеп бәйләргә кирәк. Махсус шиннар дәвалау учреждениеләрендә һәм аптекаларда була. Ләкин мондый шин кирәк очракта һәрвакыт булмаска да мөмкин. Ул чагында аны такта кисәгеннән, каты картоннан һәм башка шундый әйберләрдән ясыйлар. Сынган урынны кысмасын өчен, шин астына берәр йомшак әйбер куеп калдыралар. Ул гәүдәнең сынган урынын гына түгел, бәлки аның ике ягындагы зарарланмаган өлешен дә капларлык булсын (23 нче рәсем). Мәсәлән, беләк сынганда шин кулбаш өлешенә дә, кул чугына да җитәрлек булырга тиеш. Шулай эшләгәндә, сынган сөякләр кузгалмыйлар. Шинны сынган очлыкка салганда киң бинт, сөлге, кулъяулык һәм башкалар белән тыгыз итеп бәйлиләр.

Ахыр чиктә, шин хәзерләү өчен яраклы материал табылмаса, сынган кулны гәүдәгә, ә зарарланган аякны зарарланмаган аякка да бәйләп куялар.

Ачык сынулар вакытында сынган сөякнең очлары мускулларны, кан тамырларын, нервларны, тирене ерта. Ул чагында ярага башта чиста бәйләвеч капларга, аннары гына шин куярга кирәк.



23

Ләкин шинны кайбер очракларда куеп булмый. Мәсәлән, кабырга сынган дип шикләнгәндә, зарарланучыга үпкәсендәге һаваны мөмкин кадәр күбрәк сулап чыгарырга, шуннан соң тирән итеп суламаска кушалар. Күкрәк читлеген шундый хәлдә тыгыз итеп бинт белән урыйлар. Шулай бәйләп куйгач, тышка сулаган вакытта эчкә тартылган һәм бинт белән тыгыз итеп урап куелган кабыргалар тын алганда бик чикләнгән рәвештә генә хәрәкәтләнә ала.

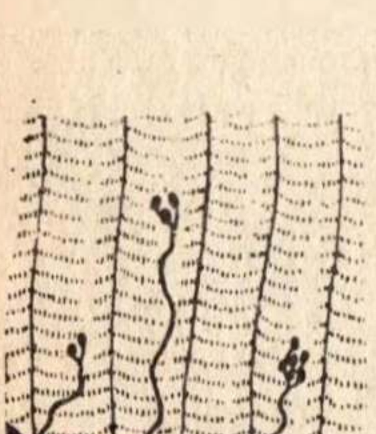
Умырткалык сыну аеруча куркыныч. Мондый очракларда зарарланучыга үзең ярдәм күрсәтеп маташмаска, бәлки шундук ашыгыч медицина ярдәмен чакырырга кирәк. Әгәр инде ашыгыч медицина ярдәмен чакыру мөмкинлеге булмаса, зарарланучыны бик саклык белән генә каты тигез урынга, мәсәлән, озын киң тактага йөзтүбән яткыралар. Гәүдә авырлыгы умырткалыкка төшмәсен өчен, баш һәм җилкә турысына нинди дә булса йомшак валик куялар, аннары медицина пунктына илтәләр.

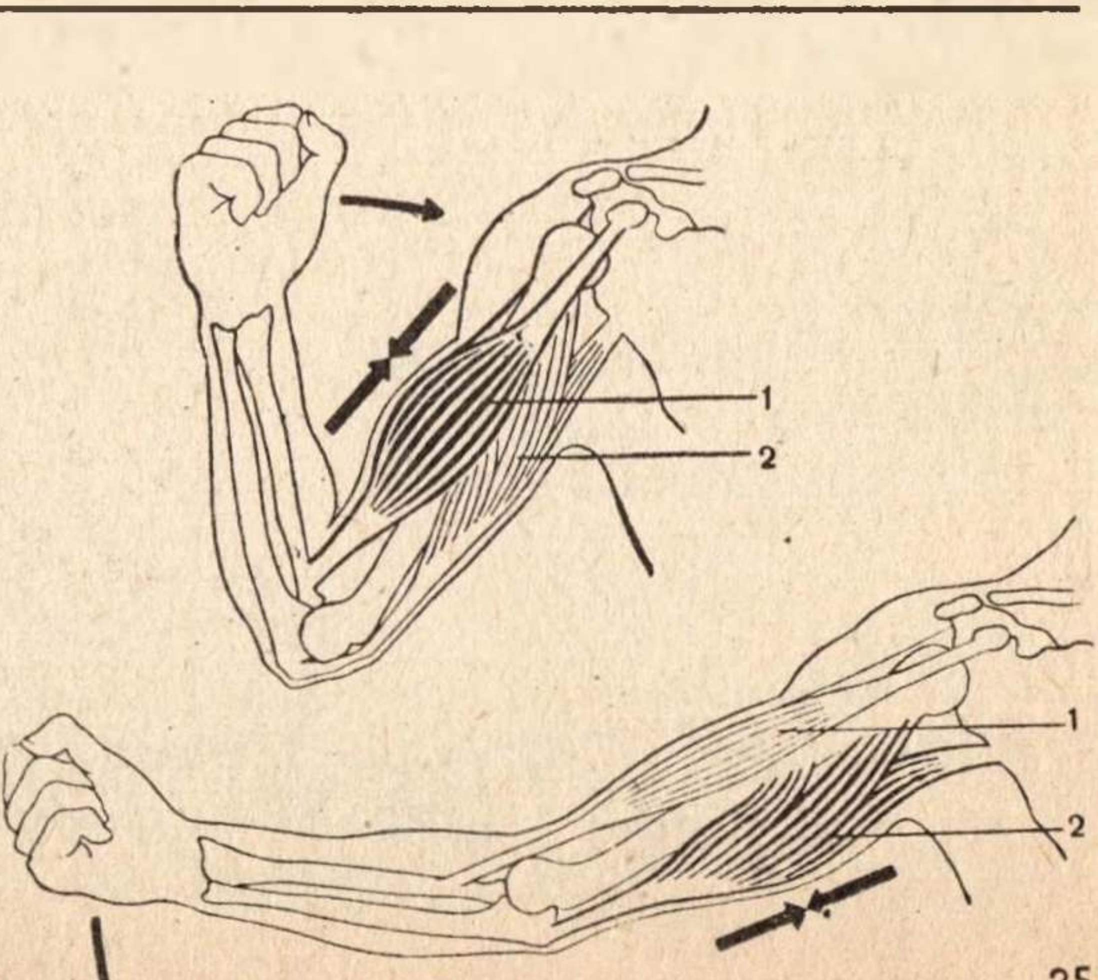
Исегездә тотыгыз: сөяк сынган дип шикләнгәндә, иң элек зарарланучыга беренче ярдәм күрсәтергә, ә аннары аны шундук поликлиникага яисә больницага озатырга кирәк.

Әгәр сөяк сынган булып, шул вакытта ук ярдәм күрсәтелмәсә, сөяк дөрес ялганмаячак. Ул чагында кеше гомере буена зәгыйфь калырга мөмкин.

■ Бәйләвечләр тартылу. Буын таю. Сөяк сыну.

? 1. Бәйләвечләр тартылганда нинди беренче ярдәм күрсәтергә кирәк? 2. Таю вакытында нинди ярдәм чаралары күрсәтергә мөмкин? 3. Очлыклар сынганда беренче ярдәмне ничек күрсәтәләр? 4. Кабырга сынганда нинди





24

беренче ярдәм чаралары кулланалар? 5. Әгәр кешенең умырткалыгы сынса, нәрсә эшләргә кирәк?

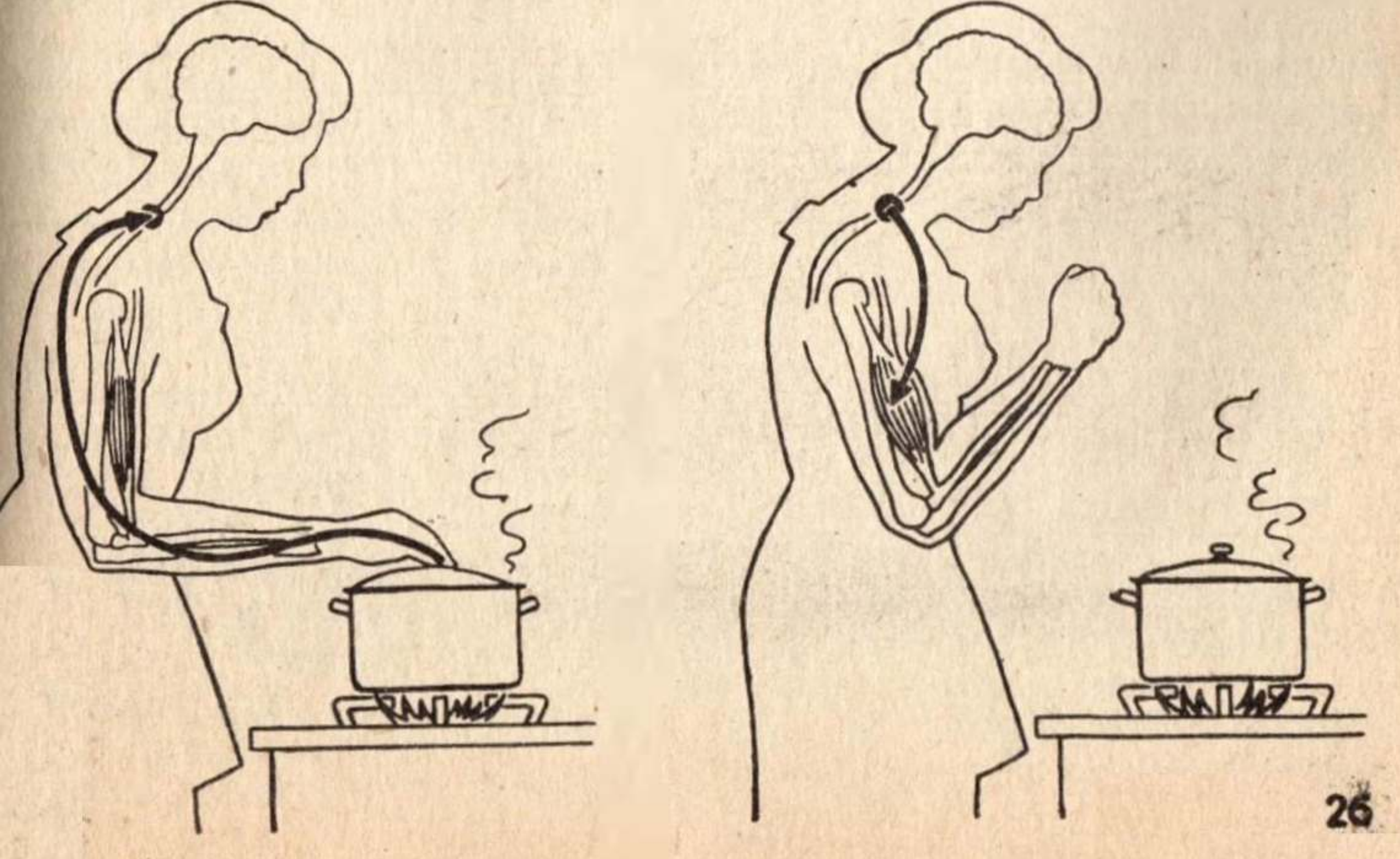
◆ Өйдә семьягыздагы берәр кеше яисә иптәшләрегез белән сөяк сынганда кулланыла торган үзегез үзләштергән беренче ярдәм күрсәтү ысуллары өстендә күнегүләр ясап карагыз.

10. МУСКУЛЛАР ҺӘМ АЛАРНЫҢ ФУНКЦИЯЛӘРЕ

Мускуллар эшчәнлегенең нерв системасына бәйле булуы. Скелет мускулының юка кисемен микроскоп аша караганда, аңа нерв керүен, бу нервның мускул тукымасында тармаклануын һәм соңыннан нейроннарның аерым үсентеләренә бүленүен күрергә мөмкин. Һәр үсенте мускул җепселләре төркемендә тәмамлана (24 нче рәсем). Нерв буйлап мускулга үткәрелә торган ярсыну мускул җепселләренә тапшырыла. Нәтиҗәдә алар кыскара.

Буыннардагы хәрәкәтләр. Кул терсәктә бөгелгәндә, кулбашның эчке ягында урнашкан зур мускул калкулык ясап юана. Бу — **ике башлы мускул** (25 нче рәсем, 1). Ул ике өске сеңер белән калак сөягенә, ә аскы сеңер белән беләк сөягенә беркетелә. Кыскарганда, ике башлы мускул беләкне кулбашына тарта һәм кул терсәк буынында бөгелә. Кулбашның эчке ягындагы башка мускуллар, ике башлы мускул белән бергә, кулның терсәктә бөгелүен тәэмин итә.

Кулбашның тышкы ягында урнашкан **өч башлы мускулның** (2) кыскаруы, киресенчә, беләкнең тураюын китереп чыгара. Аның



26

югары очыннан өч сеңер сузыла: аларның берсе калак сөягенә, ә калган икесе кулбаш сөягенең башына беркетелә. Өч башлы мускулның түбән очыннан да сеңер башлана. Ул терсәк буынының арткы өслеге буйлап үтә һәм беләк сөягенә беркетелә.

Бу мускул кыскарганда, кул терсәктән турая. Кулны сузганда, өч башлы мускулны, капшап карап, яхшы сизәргә була.

Ике башлы мускул һәм аның белән бергә хәрәкәт итә торган башка мускуллар — кулны терсәк буынында **бөгүчеләр,** ә өч башлы мускул **турайтучы** мускул булып тора.

Барлык буыннарның хәрәкәте капма-каршы хәрәкәт итә торган ике төркемдәге мускуллар — бөгүче һәм турайтучы мускуллар — ярдәмендә башкарыла.

Бөгүче һәм турайтучы мукуллар эшчәнлегенең ярашуы. Буыннарны бөгүче һәм турайтучы мускулларның үзара тәэсир итешүе үзәк нерв системасы ярдәмендә башкарыла.

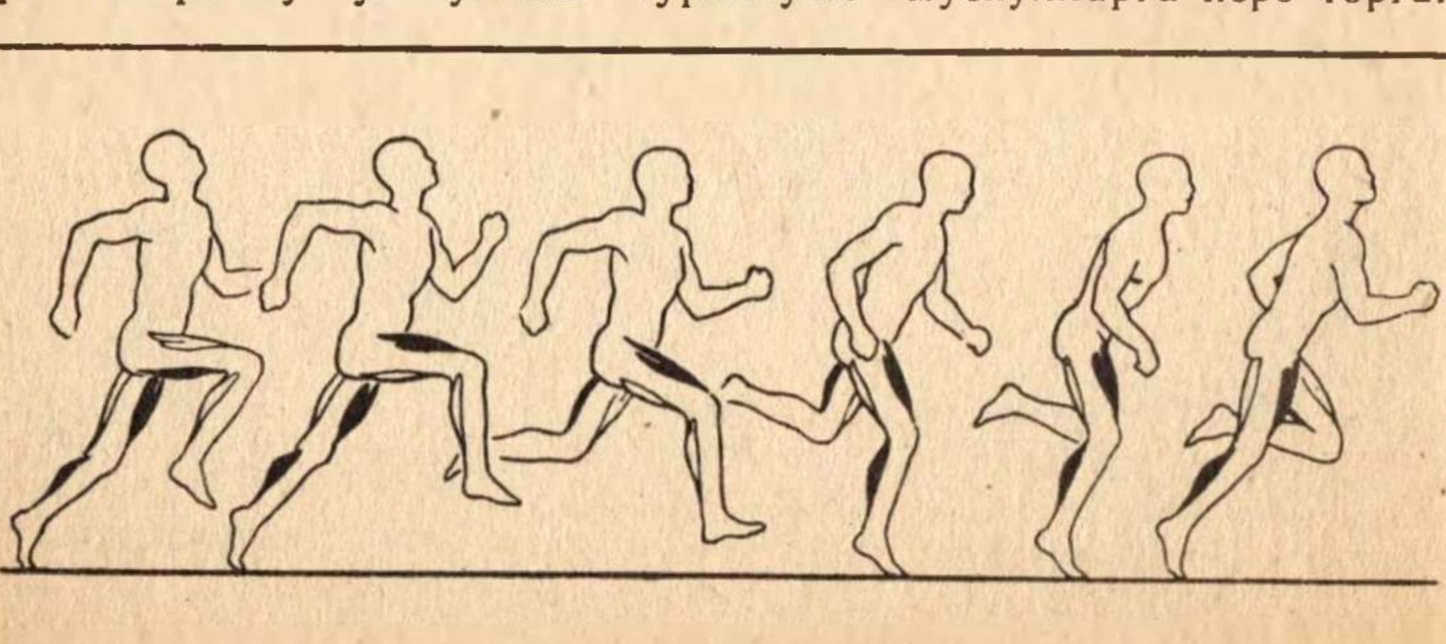
Организмда мускуллар рефлектор рәвештә кыскара. Мәсәлән, көтмәгәндә кайнар әйбергә кул тиеп китсә, без аны тиз генә тартып алабыз. Бу ничек була соң? Тире рецепторларын температура белән тынычсызлаганда, аларда ярсыну барлыкка килә. Ул үзәккә омтылучы нейроннарның озын үсентеләре буенча үзәк нерв системасына үткәрелә һәм анда үзәктән китүче нейроннарга тапшырыла. Аларның озын үсентеләре буенча ярсыну мускулга килеп җитә һәм мускулның кыскаруын китереп чыгара (26 нчы рәсем).

Кеше йөргәндә, йөгергәндә, шулай ук башка эшләр эшләгәндә дә буыннарда әле бөгелү, әле тураю кабатланып тора. Безнең гәүдәбезнең төрле-төрле хәрәкәтләре шуның белән аңлатыла да (27 нче рәсем).

Бу ничек була соң?

Мускулларга килә торган нервлар нейрон үсентеләреннән тора, нейроннарның тәне үзәк нерв системасының соры матдәсендә була (24 нче биттәге 23 нче рәсемне кара).

Нервлар буйлап буынны бөгүче мускулларга үткәрелә торган ярсыну мускулларның кыскаруын китереп чыгара. Ул чагында үсентеләре шул ук буынны турайтучы мускулларга керә торган



27

нейроннарда тоткарлану башлана, һәм бу мускуллар йомшара. Аннары үсентеләре турайтучы мускулларда тәмамлана торган нейроннарда ярсыну килеп чыга, һәм турайтучы мускуллар кыскара. Бу исә үсентеләре бөгүче мускулларда тәмамланган нейроннарда тоткарлану китереп чыгара.

Шулай итеп, бер төркемдәге мускулларның кыскаруы икенче төркемдәге мускулларның йомшаруына китерә. Йөргәндә, физик эш эшләгәндә һәм башка катлаулы хәрәкәтләр вакытында буыннарны бөгүче һәм турайтучы мускуллар ярашып хәрәкәт итәләр.

Буынны бөгүче мускуллар да, турайтучы мускуллар да бер үк вакытта йомшарган хәлдә булырга мөмкин. Мәсәлән, гәүдә буена салынып торганда, кул мускуллары йомшарган хәлдә була. Әмма буынны бөгүче һәм турайтучы мускуллар берьюлы да кыскарырга мөмкин. Андый вакытта ул билгеле бер торышта кала.

Гәүдә мускулларының төп төркемнәре. Төрле төркемдәге мускуллар күп төрле функцияләрне башкара. Безнең гәүдәбезнең хәрәкәтләре мускуллар эшчәнлегенең ярашуы белән бәйле. 28 нче рәсемдә кеше гәүдәсе мускулларының төп төркемнәре күрсәтелгән.

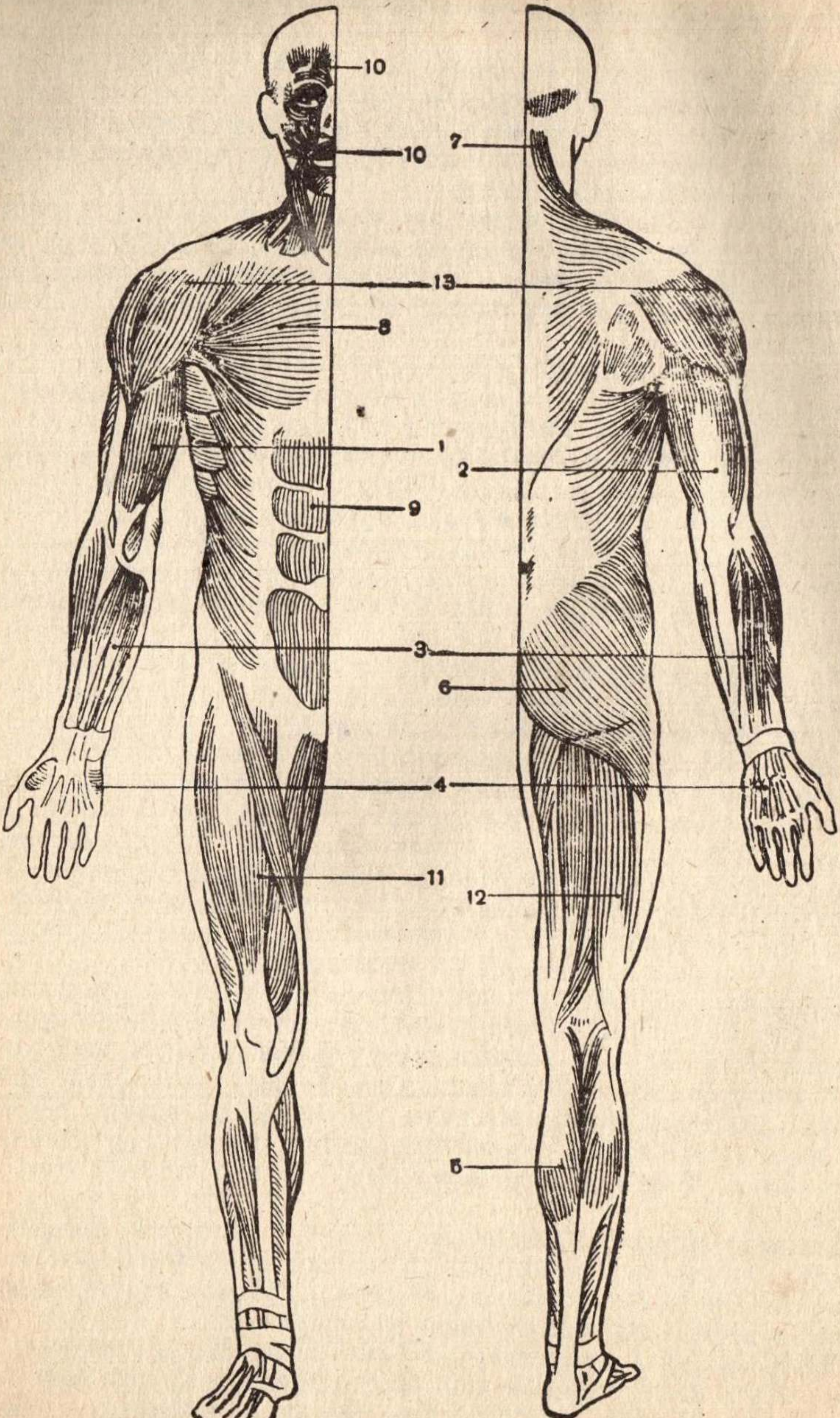
Очлыкларның мускуллары күчеп йөрүдә һәм төрле физик эшләр башкаруда төп рольне уйный. Кеше өчен хезмәт органына әверелгән кулның хәрәкәтләре аеруча күп төрле.

Кулбаш буынындагы хәрәкәтләр бер очы белән кулбаш поясына, ә икенчесе белән кулбашка беркетелгән мускулларның кыскаруы нәтиҗәсендә була. Кулны терсәк буынында бөгүче (1) һәм турайтучы (2) мускулларның ничек урнашуы турында сез беләсез инде. Кул бармаклары беләктә (3), беләзектә (4) һәм учта урнашкан бик күп мускулларның кыскаруы һәм йомшаруы аркасында бик төгәл хәрәкәтләр ясый. Бу мускуллар озын сеңерләр ярдәмендә бармак сөякләре белән тоташканнар.

Кешенең аяк мускуллары, кул мускулларына караганда, шактый калын, шулай булгач көчлерәк тә (29 нчы рәсем). Бу аңлашыла да: түбәнге очлыклар йөрү функциясен үти һәм гәүдәнең бөтен авырлыгын күтәреп тора. Кешедә балтырның арткы ягында урнашкан балтыр мускулы (5) бик көчле үскән. Бу мускул, кыскарып, аякны тездән бөгә, үкчәне күтәрә һәм табанны артка бора. Йөргәндә һәм йөгергәндә бу хәрәкәтләр бик әһәмиятле.

Кешедә утыру мускуллары да (6) зур үсеш алган. Алар очага һәм бот сөягенә беркетелгәннәр. Киеренке хәлдә булганда, утыру мускуллары оча-бот буынын ныгыта. Гәүдәбезнең вертикаль хәлдә торышын саклауда бу бик зур роль уйный.

Муен һәм арка мускуллары түбәнге очлыкларның мускуллары белән бергә кеше гәүдәсен вертикаль хәлдә тоталар. Баш арты мускуллары (7) бер очы белән баш сөягенә, ә икенче очы белән гәүдә сөякләренә беркетелгән. Киеренке хәлдә булганда, алар башны тотып тора. Гәүдәнең вертикаль торышын саклауда арка


10
10
7
13
8
1
2
9
3
6
4
11
12
5

мускулларының әһәмияте зур, алар умырткалык буйлап сузылган һәм умырткаларның артка таба юнәлгән үсентеләренә беркетелгән. Бу мускулларның кыскаруы аркасында гәүдә артка таба бөгелә ала.

Күкрәк мускуллары югары очлыклар хәрәкәтендә һәм сулыш алу хәрәкәтләрендә катнашалар. Мәсәлән, кулны төшерү һәм тирән итеп сулыш алу күкрәкнең зур мускулы (8) катнашы белән башкарыла.

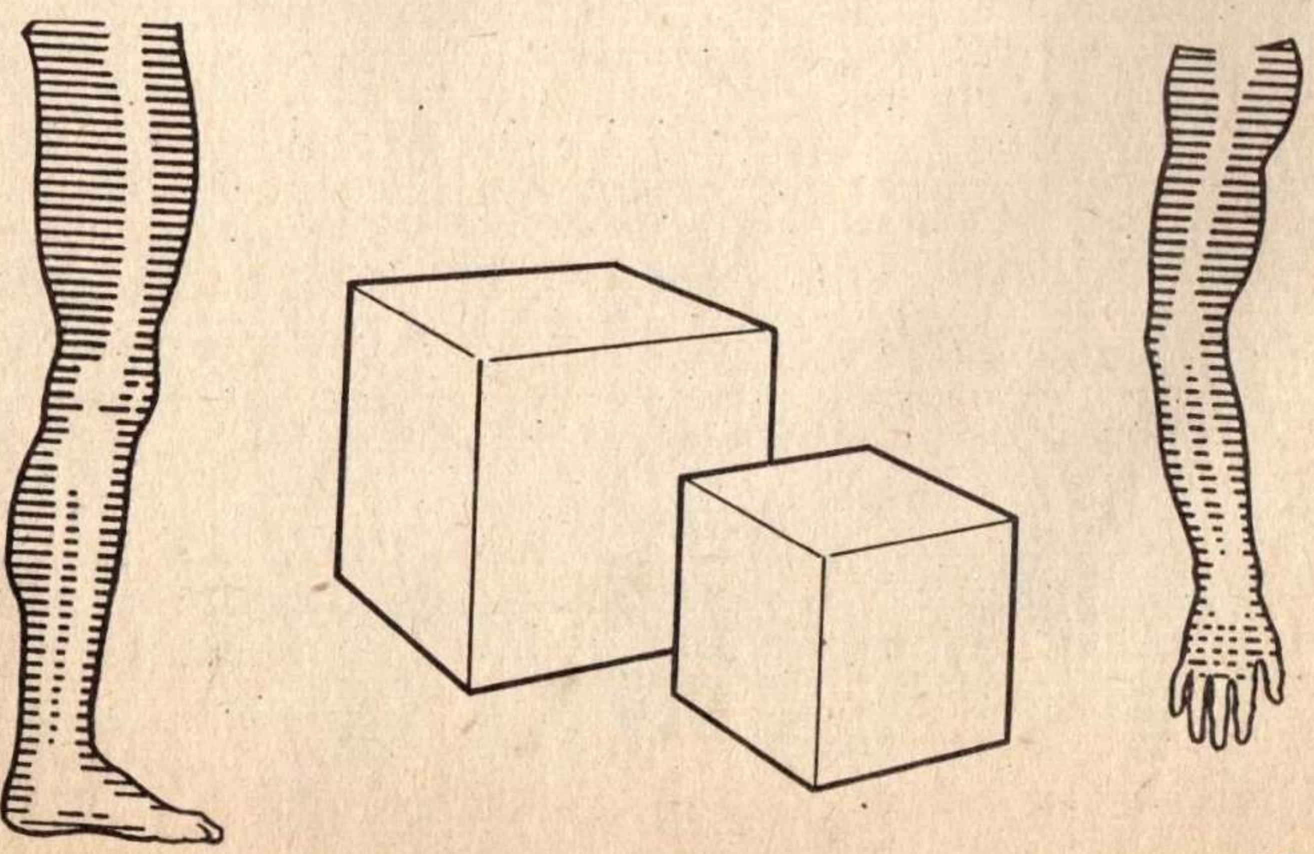
Корсак мускуллары (9) төрле-төрле функцияләр башкаралар. Гәүдәнең алга һәм ян якка иелүе, уңга һәм сулга борылуы бу мускулларның төрле төркемнәре кыскаруга бәйле.

Бу мускуллар барысы бергә кыскарганда, корсак стенасы корсак куышлыгындагы эчке органнарга басым ясый һәм аларны пресс кебек кыса.

Баш мускулларын, функцияләренә карап, ике төркемгә бүләләр. Болар — чәйнәү мускуллары (**30** нчы рәсем, 1) һәм мимика мускуллары (**30** нчы рәсем, 2 һәм **28** нче рәсем, 10).

Шатлык, кайгы-хәсрәт, сөенү, җирәнү, уйлану, ачулану, курку, гаҗәпләнү — болар барысы да кешенең **йөзен** үзгәртә. Йөзнең шундый мәгънәле хәрәкәте — мимикасы (3) — **мимика мускулларының** кыскаруы һәм йомшаруы нәтиҗәсендә барлыкка килә, бу мускуллар гадәттә бер очлары белән баш сөягенә, ә икенче очлары белән тирегә беркетелә. Мимика мускуллары бары тик кешедә һәм маймылларда гына югары үсешкә ирешкән.

Чәйнәү мускуллары, кыскарып, аскы казналыкны күтәрә. Моннан тыш, бу мускуллар алмаш-тилмәш хәрәкәт итү аркасында, аскы казналык уңга һәм сулга, алга һәм артка таба чикләнгән хәрәкәтләр ясый.



29

■ **Буыннарны бөгүче мускуллар. Буыннарны турайтучы мускуллар.**

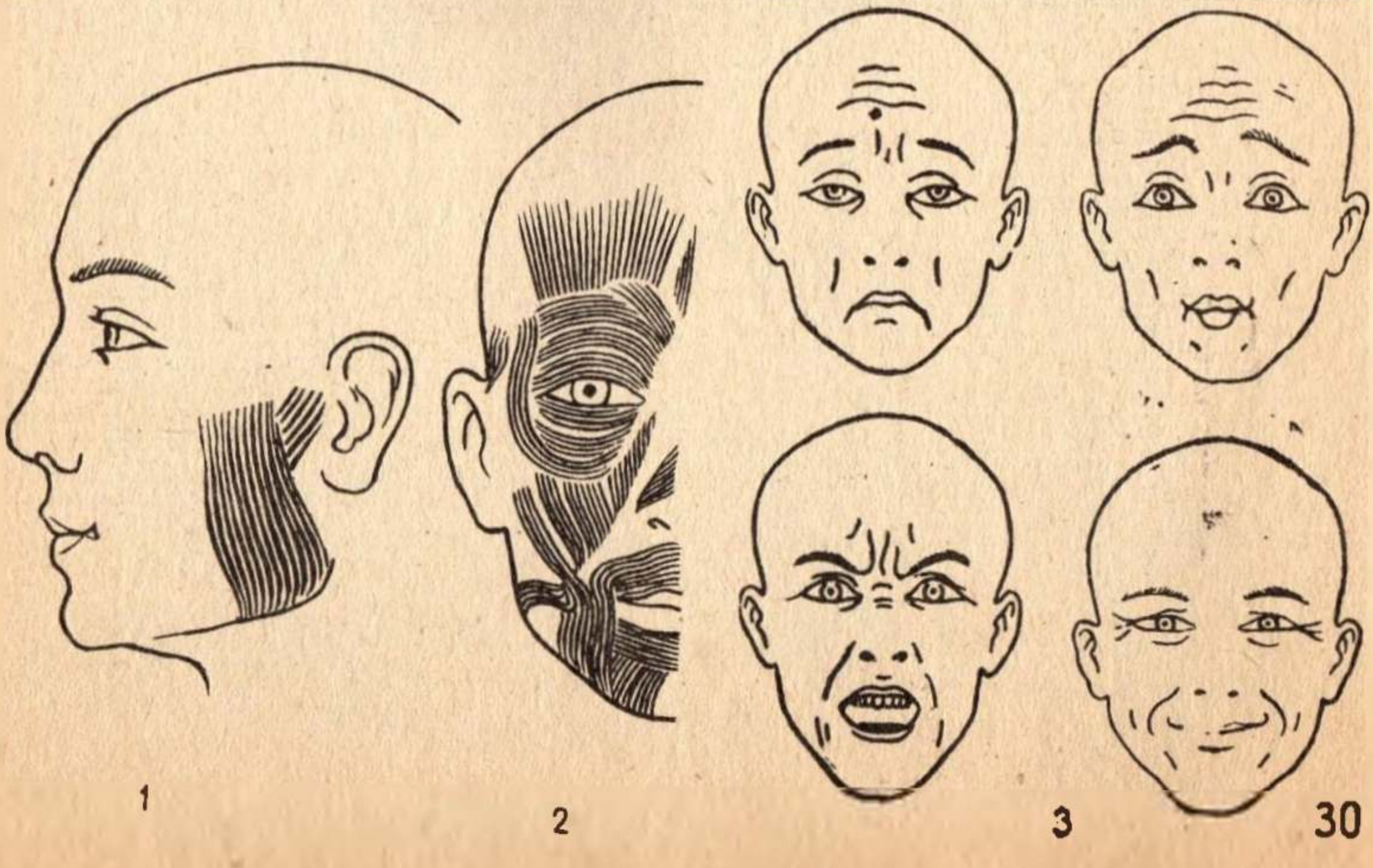
? 1. Организмда мускуллар кыскаруга нәрсә сәбәп була? 2. Буыннарда бөгелү һәм тураю ничек башкарыла? 3. Бөгүче һәм турайтучы мускулларның килешенгән эшчәнлеге нәрсәгә бәйләнгән? 4. Кешедә нинди мускуллар аеруча үсеш алган? Бу нәрсәгә бәйле? 5. Корсак мускуллары нинди функцияләр үти? 6. Баш мускуллары нинди функцияләр башкара?

! 1. Мускулларның эше сезгә физикадан билгеле булган нинди иң гади машиналар принцибында бара (31 нче рәсем)? Бу машиналар хәрәкәтендәге төп закончалыкларның безнең хәрәкәтләребез өчен нинди әһәмияте барлыгын аңлатып бирергә тырышыгыз. 2. Аякны тез буынында бөгүче һәм турайтучы мускуллар ничек урнашкан булырга тиеш (аларны 28 нче рәсемнән табыгыз)? 3. Дельтасыман мускул кыскарганда, кулбашның торышы ничек үзгәрә (28 нче рәсем, 13)?

11. МУСКУЛЛАРНЫҢ ЭШЛӘВЕ

Мускулларның эшләве өчен энергия чыганагы буларак органик кушылмалар. Мускулларның һәртөрле кыскаруы организмның энергия сарыф итүенә бәйле. Бу энергия мускулларның эшенә тотыла. Без ясый торган төрле-төрле хәрәкәтләр: гәүдәне пространствода күчереп йөртү, аны билгеле бер хәлдә тоту, хезмәт эшчәнлеге — болар барысы да мускуллар эшенә бәйле. Ул эшкә сарыф ителә торган энергиянең чыганагы нинди соң?

Һәр мускул җепселе эш башкара. Бу вакытта кайбер органик кушылмалар, нигездә углеводлар, тотыла. Алар химик таркала.



30

Эшли торган мускулда таркалу процесслары бик катлаулы. Бу процессларның билгеле бер звеноларында кислород катнаша. Мускулларда, таркалу белән беррәттән, органик кушылмаларның окисьлашуы да бара.

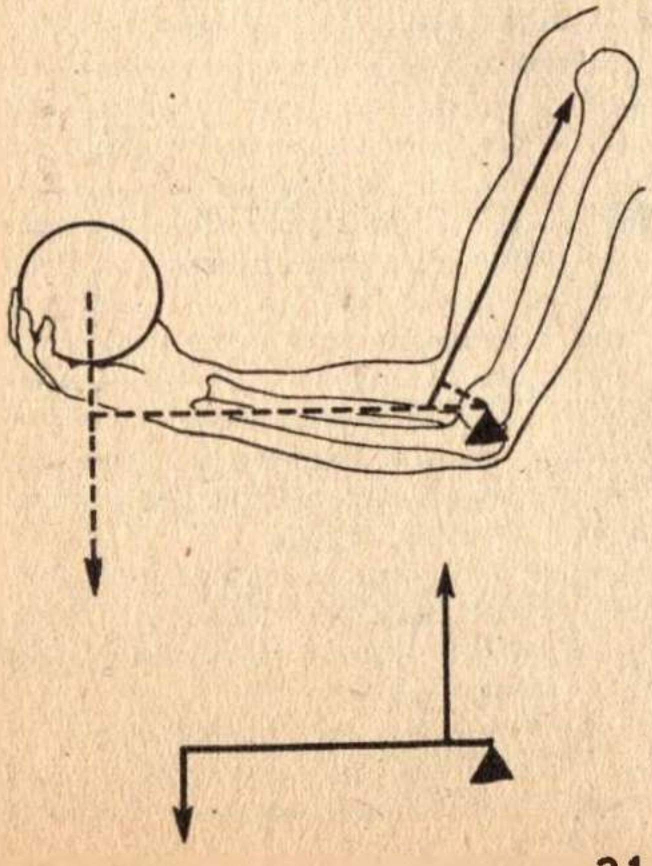
Мускул җепселләрендә органик кушылмаларның таркалуы һәм окисьлашуы вакытында энергия бушана, бу энергия мускулларның эшләвенә сарыф ителә.

Бу процесслар нәтиҗәсендә мускулларда углекислый газ һәм су хасил була. Мускуллар аша ага торган кан, аларны бертуктаусыз органик кушылмалар һәм кислород белән тәэмин итеп, алардан углекислый газны һәм башка таркалу продуктларын алып китеп тора.

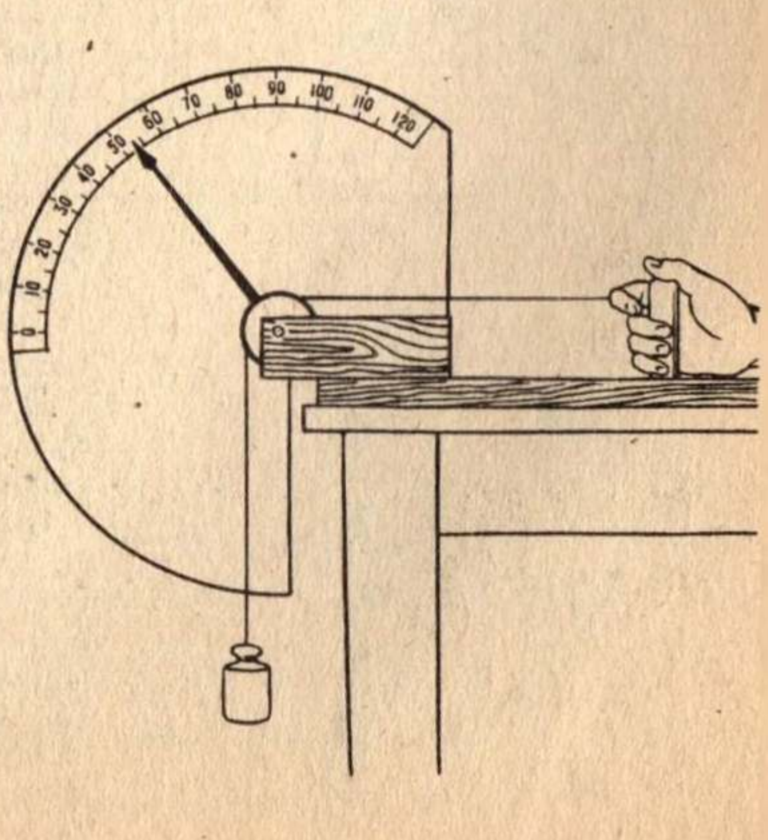
Мускулларның аруы. Әгәр мускуллар озак вакыт һәм ялсыз эш башкарсалар, аларның әкренләп эшкә сәләтлелеге югала: мускуллар арый. Бу күренеш белән танышу өчен, түбәндәге мисалны карап үтик.

Хәрәкәтсез генә басып торган кеше, кулларын як-якка җәеп, гантельләр күтәрә. Ул кулларының горизонталь хәлдә торуын күпме генә сакларга тырышса да, алар әкренләп төшә башлый һәм берникадәр вакыттан соң, көчсезләнеп, салынып төшә. Кулларны бөгүче һәм турайтучы мускуллар, туктаусыз киеренке хәлдә булганда, үзләренең эшкә сәләтлелеген бик тиз югалталар, ягъни тиз арыйлар. Берникадәр вакыт үтүгә, мускулларның эшкә сәләтлелеге торгызыла. Ял иткәннән соң кеше бераз вакыт дәвамында гантельләрне яңадан элекке биеклектә тотып тора ала.

Әгәр кеше шул ук гантельләр белән физик күнегүләр башкарса, алай тиз арымый. Чөнки ул чагында кулның әле бөгүче, әле турайтучы мускуллары алмаш-тилмәш ритмик кыскара һәм йомшара. Мускуллар кыскарган араларда, үзләренең эшкә сәләтлелеген



31



32

өлешчә элекке хәленә кайтарып өлгерәләр. Шуңа күрә кеше, гантельләрне хәрәкәтсез генә киеренке хәлдә кулда тотып торуга караганда, алар белән шактый озаграк күнегүләр ясый ала.

Катлаулы булмаган тәҗрибәләр белән эш вакытында мускуллар тиз арымасын өчен нинди шартлар кирәклекне ачыклау кыен түгел. Бу тәҗрибәләр өчен махсус прибордан файдаланалар (32 нче рәсем): Кеше имән бармагын элмәккә кертә. Элмәк хәрәкәтчел блок аркылы үткәрелгән шнур белән тоташтырылган, блокка стрелка куелган. Блок борылганда, стрелка приборның шкаласы буйлап күчеп йөри. Шнурга 1 *кг* авырлыгында йөк бәйлиләр. Аннары беренче тәҗрибәне үткәрәләр. Метроном сугуы буенча кеше, йөкне минутына 60 мәртәбә күтәреп һәм төшереп, имән бармагын әле бөгә, әле турайта. Сәгатькә карап, тәҗрибәнең башлану вакытын билгеләп куялар. Приборның шкала буенча йөри торган стрелкасы тәҗрибә барышында бармак мускулларының ничек хәрәкәтләнүен күзәтергә мөмкинлек бирә. Бармакның баштагы хәрәкәтләре көчлерәк, шуңа күрә стрелка бөтен шкала аркылы йөгереп үтә, ләкин озак та үтми, аның йөреше әкренләп кими башлый, бераздан соң ул, хәрәкәтсез калып, ноль ноктасында туктый. Мускулларның тәмам ару вакытын да билгелиләр. Аннары, бармак мускулларының эшкә сәләтлелеген яңадан элекке хәленә кайтару өчен, тәҗрибәне 10—15 минутка туктатып торалар. Аннан соң тәҗрибәне тагын кабатлыйлар. Ләкин хәзер бармакны бөгү һәм турайту ритмын бер минутка 90 мәртәбәгә кадәр тизләтәләр. Икенче тәҗрибәдә мускуллар беренчесенә караганда шактый тиз арый.

Димәк, мускулларның кыскару ритмы кызурак булган саен, алар тизрәк арыйлар.

Сеченов Иван Михайлович (1829 елның 1 августы — 1905 елның 2 ноябре) — рус табигать фәннәре белгече, материалист-фикер иясе, рус физиология мәктәбенә нигез салучы, психологиядә фәнни-табигать юнәлешен барлыкка китерүче галим.

Ул—1869 елдан Петербург Фәннәр академиясенең член-корреспонденты, ә 1904 елдан аның почетлы члены.

1863 елда «Медицинский вестник» журналында беренче мәртәбә «Баш миенең рефлекслары» дигән күренекле хезмәте басыла, бу хезмәт 19 йөзнең 60 нчы елларындагы сугышчан материалистик әдәбиятның үрнәге булып тора.

1866 елда аның «Нерв системасының физиологиясе» дигән хезмәте басылып чыга, анда ул физиология өлкәсендә новаторлык идеяләрен чагылдыра.

1901 елда «Кешенең эш хәрәкәтләре турында очерклар» дигән хезмәте дөнья күрә, бу эш хезмәт гигиенасын өйрәнүгә башлангыч ясый.

И. П. Павлов И. М. Сеченовны рус физиологиясенең атасы дип атый.

Өченче тәҗрибәне башлаганчы, бармак мускулларын тагын ял иттерәләр. Аннары йөкнең авырлыгын икеләтә арттыралар. Хәзер инде кеше бер минутка 2 *кг* лы йөкне 60 мәртәбә күтәрә һәм төшерә. Бармак мускуллары, шул ук ритмда 1 *кг* лы йөкне күтәргәндәгегә караганда, эшкә сәләтлелекне шактый тиз югалталар.

Димәк, нагрузка зуррак булган саен, мускуллар тизрәк арый.

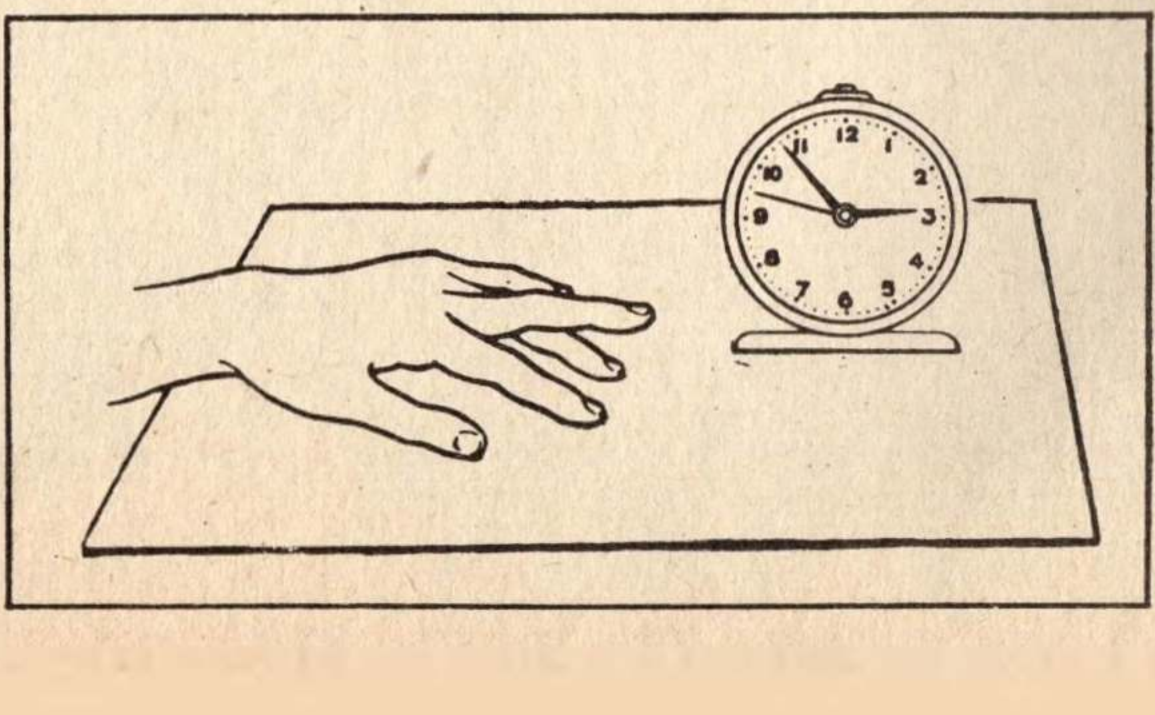
Мускулларның аруын һәм алар эшчәнлегенә ритм һәм нагрузка тәэсирен рус физиологы И. М. Сеченов өйрәнгән. Ул физик эш башкарганда җитештерү югары булырлык, ә кеше мөмкин кадәр тиз арымаслык итеп уртача ритм һәм нагрузка сайлап алуның бик әһәмиятле булуын ачыклады. Шул рәвешчә яңа фәнгә — **хезмәт физиологиясенә** башлангыч салынды.

■ Мускулларның аруы.

? 1. Мускуллар эшләгәндә нинди энергия сарыф ителә? 2. Эшләп торучы мускулларда органик кушылмалар нишли? 3. Мускуллар эшендә ритм һәм нагрузканың әһәмиятен нинди тәҗрибә белән белергә мөмкин? 4. Хезмәт физиологиясенә кайсы галим нигез салды?

◆ Учыгызны өстәлгә куегыз да, башка бармакларны өстәл өстеннән күтәрмичә генә, урта бармак белән стена яисә өстәл сәгате ритмында өстәлгә сугып торыгыз (33 нче рәсем). Тәҗрибә башланганнан алып бармак мускулларының эшкә сәләтлелеге тулысынча югалуга кадәр күпме вакыт үтүен сәгатькә карап белегез һәм бу вакытны дәфтәрегезгә язып куегыз.

15 минуттан соң ритмны икеләтә тизләтеп (сәгатьнең бер ритмына бармак белән ике сугып) шул ук тәҗрибәне кабатлагыз. Тәҗрибә башыннан алып бармак мускуллары тулысынча арыганга кадәр күпме вакыт үтүен язып куегыз. Бу тәҗрибәдән нәтиҗә ясагыз.



33

12. СКЕЛЕТ ҺӘМ МУСКУЛЛАРНЫҢ ДӨРЕС ФОРМАЛАШУЫНДА ФИЗИК КҮНЕГҮЛӘРНЕҢ ӘҺӘМИЯТЕ

Кешедә терәк-хәрәкәт системасының үсеше. Скелет һәм мускуллар кешенең яралгысында ук формалаша башлыйлар һәм нигездә бала чакта һәм үсмер вакытта үсәләр.

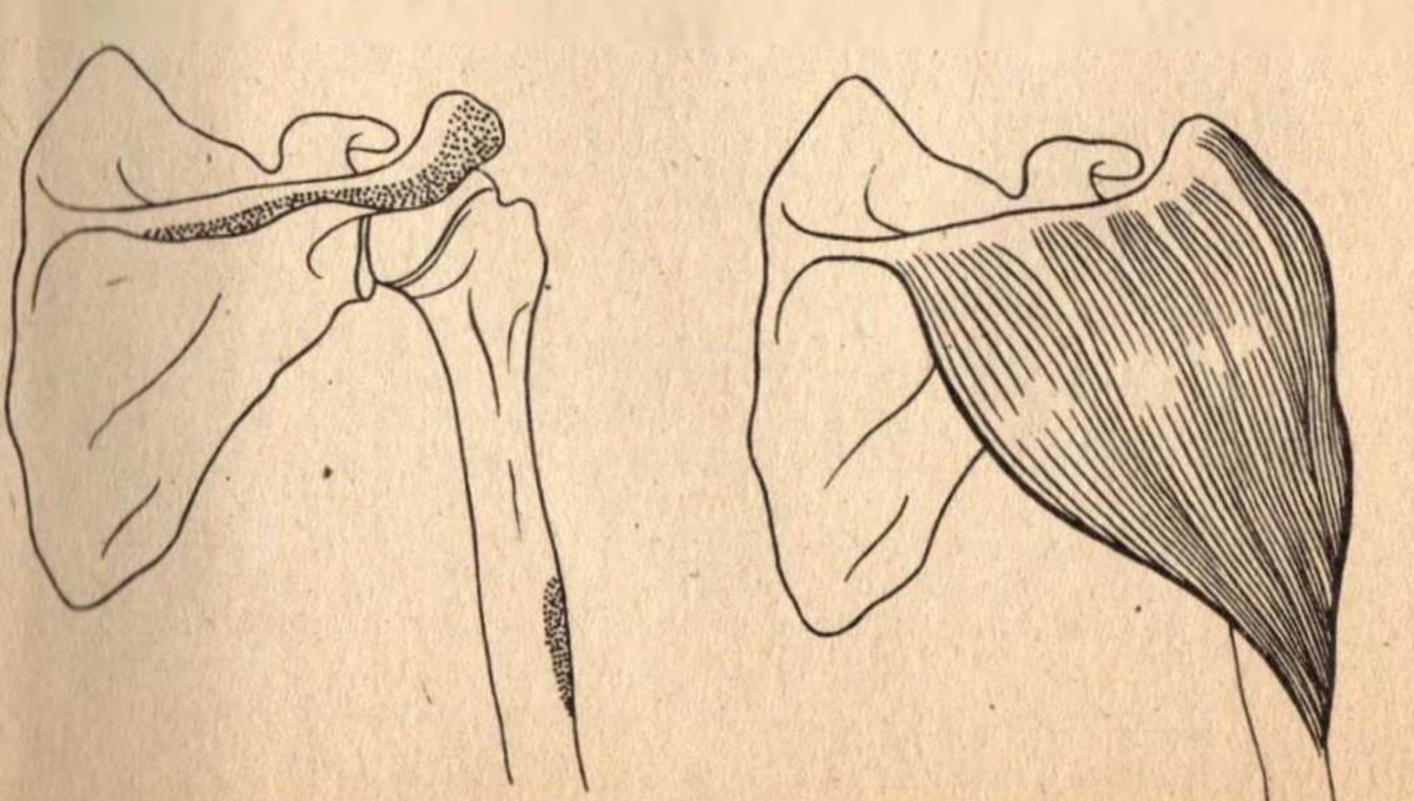
Яңа туган баланың мускуллары бик көчсез була. Алар озак вакыт буена кыскарып торуга сәләтле түгел. Бала үскән саен, мускулларының да көче арта, хәрәкәтләре үзара ярыша бара.

Скелетның дөрес формалашуы мускуллар үсеше белән бәйле. Сөякләрнең мускул сеңерләре беркетелгән урыннарында кытыршылыклар, чыгынтылар, сыртлар хасил була (34 нче рәсем). Алар, үзләренә беркетелгән мускуллар көчлерәк булган саен, зуррак булалар. Бу аңлашыла да, сөяк бигрәк тә көчле тартыла янсә кысыла торган юнәлешләрдә тизрәк үсә.

Шулай итеп, гәүдәнең мускуллары көчлерәк үскән саен, скелет ныгый бара.

Мускулларны күнектерүнең әһәмияте. Физик хезмәт, физкультура, спорт белән даими шөгыльләнүче кеше житез була, андый кешенең мускуллары ныгый, хәрәкәтләре төгәлрәк була бара. Чыныккан кешеләр көчле, чыдам, эшкә сәләтле булалар. Мускулларны даими күнектереп тору ни өчен аларның үсешенә тәэсир итә соң?

Галимнәр эшләп торган органга канның, тыныч торгандагыга караганда, күбрәк килүен белделәр. Бу — тәжрибә белән дә исбат ителә. Мәсәлән, кешене зур, ләкин бик сизгер үлчәүнең горизонталь куелган платформасы өстенә яткыралар һәм үлчәүне тигезлиләр. Үлчәүгә яткан кеше аяк бармакларын әз генә кыймылдатуга,



34

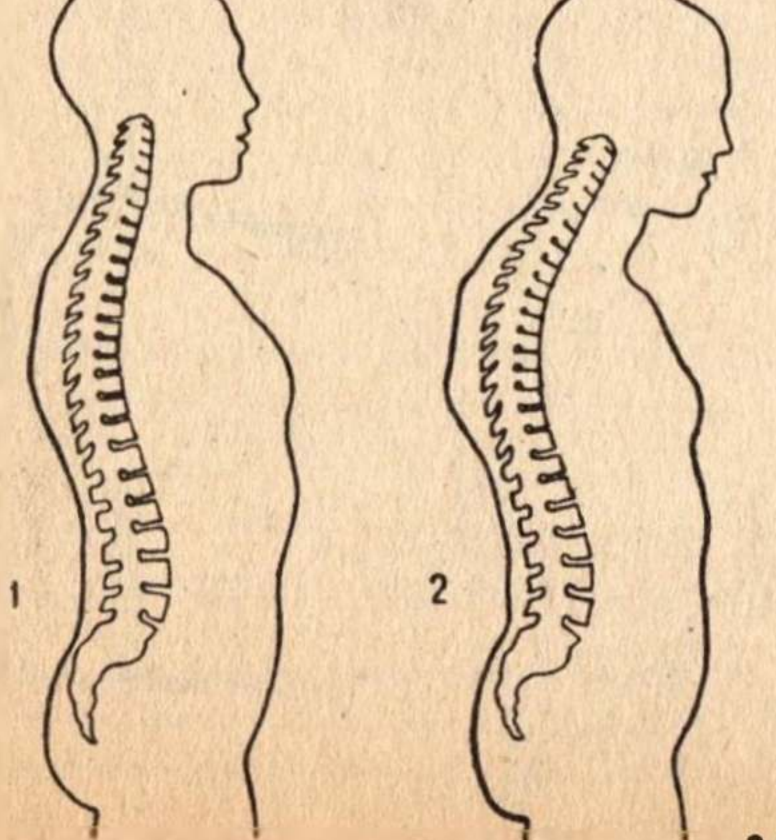
прибордагы стрелка аяклар куелган якның бераз төшүен күрсәтә. Әгәр кеше чәйнәгәндәге кебек берничә хәрәкәт ясаса, платформаның икенче башы төшә. Бу эшли торган мускулларның кан белән күбрәк тәэмин ителүе аркасында була.

Мускул җепселләре күбрәк эш башкарган саен, кан аларга туклыклы матдәләрне күбрәк китерә. Физик эш һәм физкультура белән даими рәвештә шөгыльләнүче кешенең мускуллары үсә — көчлерәк була бара, чөнки аларның җепселләре үсә һәм калыная. Нәтиҗәдә гәүдә мускуллары гына түгел, скелет та үсә һәм ныгый.

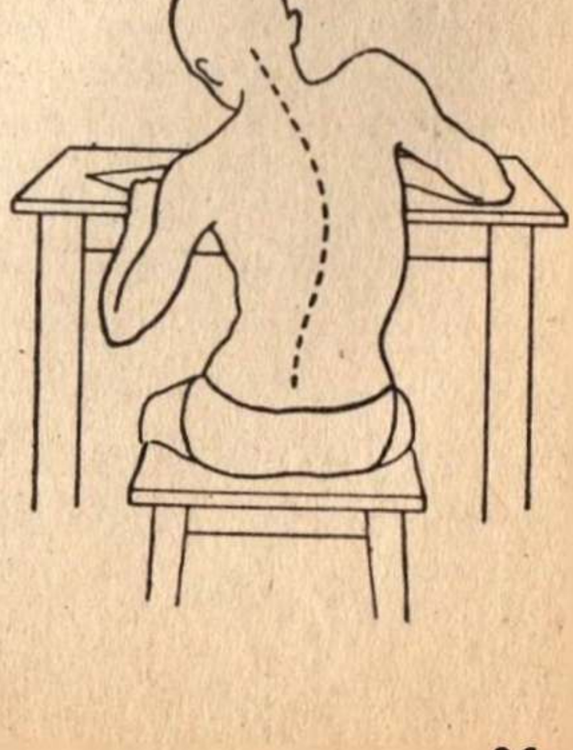
Менә ни өчен бала чактан ук физик күнегүләр белән шөгыльләнү, мәктәпнең укыту-тәҗрибә участогында, мәктәп мастерскойларында эшләү, классны җыештыру, өй эшләрен эшләү бик әһәмиятле. Болар барысы да физик яктан үсүгә, сәламәтлекне ныгытуга ярдәм итә.

Умырткалыкның кәкрәюе, яссы табанлылык һәм аларны булдырмау. Безнең гәүдәбез вертикаль хәлдә булганда, аны бик күп мускуллар, бигрәк тә муен, гәүдә һәм арка мускуллары тотып тора. Скелет дөрес формалашсын һәм умырткалык кәкрәймәсен өчен, бу мускулларны ныгыту бик әһәмиятле. Физкультура дәресләрендә сез эшли торган күнегүләрнең күбесе нәкъ менә шушы мускулларны ныгытуга ярдәм итә. Умырткалыкны уңга һәм сулга бөгү, гәүдә белән әйләнмә хәрәкәтләр ясау, алга таба иелү һәм артка бөгелү шундый күнегүләрдән санала.

Безнең гәүдәбезне турайткан хәлдә тотып торучы мускулларны күнектерү **сынның** — гәүдәнең — басып торганда, утырганда, йөргәндә һәм эшләгәндә дөрес торышына, аның матур булуына ярдәм итә (35 нче рәсем, 1). Сынның дөрес, матур торышы тумыштан



35



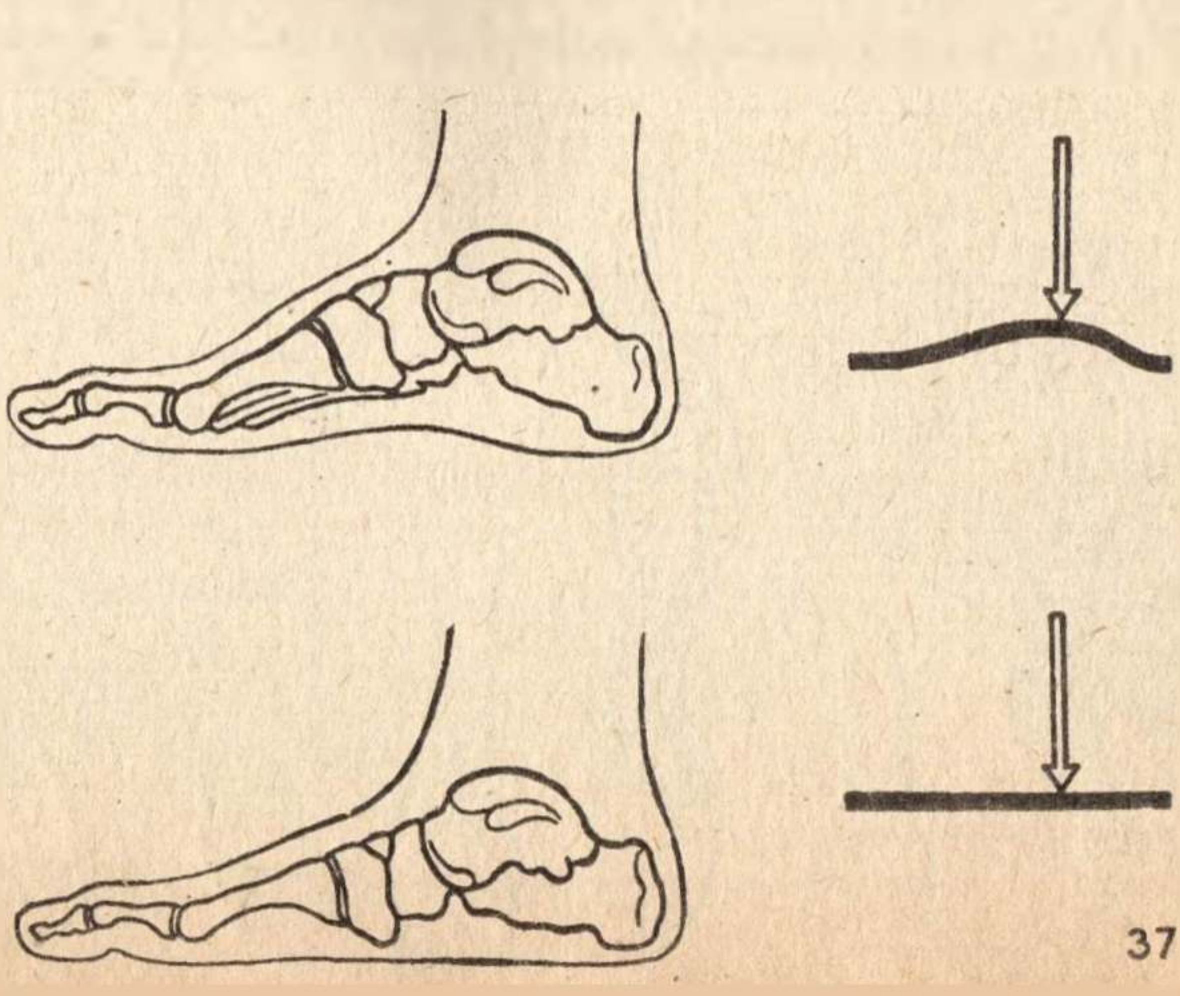
36

килми, кешедә ул бала һәм үсмер чакта формалаша, ә 18 яшьтән соң гәүдәдәге кимчелекләрне (2) бетерү бик авыр була. Бала чакта һәм үсмер чакта, умырткалардагы кимерчәк тукыма сөяк тукымасы белән тулысынча алышынганга кадәр, үз гәүдәңнең матурлыгы, өстәл янында, партада ничек утыру турында кайгырту аеруча әһәмиятле. Көн саен бер төрле, дөрес булмаган позада утыручы яисә эшләүче укучының умырткалыгы кәкрәергә мөмкин (36 нчы рәсем). Умырткалыкның кәкрәюе эчке органнарның эшчәнлеген авырлаштыра.

Әгәр бала еш кына артык авыр әйберләр күтәреп йөрсә яисә кыса торган аяк киеме кисә, бу — табанның дөрес үсмәвенә сәбәп була. Табанның гөмбәзе яссылана — яссы табанлылык барлыкка килә (37 нче рәсем).

Яссы табанлылык, кешенең профессиясе белән бәйле рәвештә, озак вакытлар аяк өсте басып эшләгәндә яисә күп йөргәндә, олы кешеләрдә дә булырга мөмкин. Яссы табанлылык белән җәфаланучы кешеләрдә йөргәндә дә, басып торганда да табан гөмбәзенең авыртуы сизелә. Умырткалыкның кәкрәюен һәм яссы табанлылыкны булдырмас өчен, кайбер кагыйдәләрне үтәргә кирәк.

Исегездә тотыгыз: һәркем физик күнегүләр белән шөгыльләнергә, гәүдәсен туры тотарга тиеш; бөгәрләнеп йокларга, бик авыр әйберләр күтәрергә ярамый; артык авыр булмаган әйберләрне дә ике кулга тигез бүлеп тотарга кирәк; өстәл яисә парта янында туры утырырга кирәк; язганда, мастерскойда эшләгәндә бер якка иелеп, һаман бер җилкәне күтәртеп торырга ярамый; кыса торган һәм биек үкчәле аяк киемнәре кимәскә кирәк.



37

Гигиена белгечләре укучылар өчен һәм төрле профессия кешеләре өчен махсус күнегүләр тәкъдим итәләр. Бу күнегүләр дөрес утырмау һәм дерес йөрмәү нәтиҗәсендә организмда барлыкка килә торган зарарлы үзгәрешләрне булдырмаска ярдәм итә.

Физик эшнең һәм физик күнегүләрнең организмга тәэсире. Физик хезмәт мускуллар үсешенә генә түгел, башка органнар системасы эшчәнлегенә дә уңай тәэсир итә.

Бөек рус галиме физиолог Иван Петрович Павлов бик озак яшәде. Ул 88 яшендә үлде һәм гомеренең соңгы көннәренә кадәр көр күңелле, физик яктан сәламәт, эшкә искиткеч сәләтле булды. Ул инде бик картайгач: «Бөтен гомерем буена мин акыл хезмәтен дә, физик хезмәтне дә яраттым һәм яратам, икенчесен хәтта күбрәк тә яратам шикелле»,— дип язды. Чыннан да, И. П. Павловның еш кына бакчада түтәлләр казуын, бик бирелеп городки уйнавын, дәртләнеп чаңгыда шууын һәм велосипедта йөрүен күрергә мөмкин иде. Физик хезмәт һәм физик күнегүләр И. П. Павловка гомеренең соңгы елларына кадәр фәнни иҗат эше белән шөгыльләнергә ярдәм иткән.

Ләкин физик хезмәт, күнегүләр һәм спорт уеннары белән чаманы белеп шөгыльләнергә кирәк. Тиешле физик хәзерлек булмаса, озак итеп футбол, хоккей, баскетбол уйнау, шулай ук озын дистанцияләргә йөгерү ныгымаган организмга зарар китерергә мөмкин.

■ Мускулларны күнектерү.

? 1. Ни өчен мускулларны даими рәвештә күнектерү аларның ныгып үсүенә ярдәм итә? 2. Умырткалык нинди сәбәпләр аркасында кәкрәергә мөмкин? 3. Умырткалык кәкрәюдән ничек сакланырга? 4. Яссы табанлылык нәрсәдән була? 5. Яссы табанлылыкны ничек булдырмаска мөмкин? 6. Физик хезмәт организмга ничек тәэсир итә?

◆ Әгәр сез әлегә кадәр иртәнге гимнастика белән шөгыльләнмәгән булсагыз, аны һәр көн ясый башлагыз. Беренче тапкыр ясаганда, кулыгызны сузып кулбашның иң киң җиреннән (ике башлы мускул турысыннан) һәм аягыгызны сузып балтырның иң киң урыныннан (балтыр мускулының юанайган турысыннан) сантиметр белән үлчәгез. Шулай үлчәүне ай саен кабатлагыз. Дәфтәрегезгә кулбаш һәм балтыр әйләнәсен үлчәгән көнне һәм саннарны түбәндәге формада яза барыгыз.

Физик күнегүләрнең мускуллар юанлыгына тәэсир итүе

Үлчәү вакыты	Кулбаш әйләнәсе, *мм* белән	Балтыр әйләнәсе, *мм* белән

Әгәр сез инде иртәнге гимнастика яисә спорт белән шөгыльләнәсез икән, бу күзәтүләрне иртәгәдән үк башлагыз.

Көндәлек-дәфтәр сезгә башка күзәтүләрне язып бару өчен дә кирәк булачак.

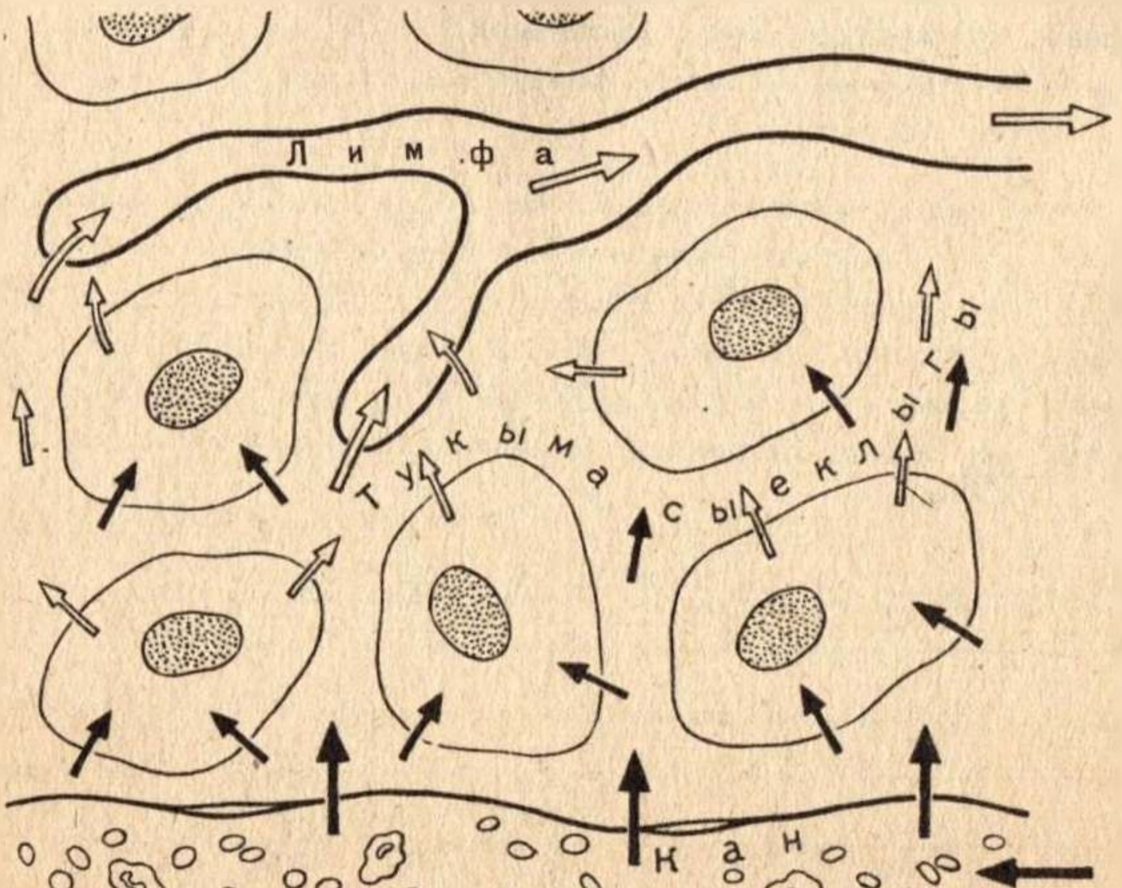
III. Кан

13. ОРГАНИЗМНЫҢ ЭЧКЕ ТИРӘЛЕГЕ

Организмның эчке тирәлегенең әһәмияте. Организмның бер генә тукымасы, бер генә күзәнәге дә, туклыклы матдәләр һәм кислород килеп тормаса һәм тереклек эшчәнлегенең продуктлары туктаусыз чыгарылмаса, үзенең тереклек функцияләрен нормаль башкара алмый. Бу матдәләрнең барысы да эрегән хәлдә булганда гына күзәнәкнең тышкы мембранасы аша үтеп керә. Менә ни өчен һәрбер күзәнәк сыек тирәлектә генә яши ала.

Күпчелек хайваннарда һәм кешедә барлык тере күзәнәкләр **эчке сыек тирәлеккә** тиеп тора, ул тирәлек **каннан, күзәнәк сыеклыгыннан** һәм **лимфадан** гыйбарәт.

Кан. Зоологиядән белгәнегезчә, умырткалы хайваннарның барысында да кан кан тамырларының ябык системасы буенча хәрәкәт итә. Кан үтә күренмәле түгел кебек, һәм ул бер төрле генә кызыл төскә буялган шикелле тоела. Ләкин канны җентекләп өйрәнү аның нигездә, үтә күренмәле төссез сыеклыктан — **кан плазмасыннан** торуын күрсәтте, кан плазмасында бик күп санда кан күзәнәкләре бар. Аларны микроскоп аша күрү кыен түгел (II төсле таблица). Менә шулар канны үтә күренми торган итәләр дә. Андый күзәнәкләрнең беришеләре сыек кына төскә (1) буялган була. Болар — кызыл кан күзәнәкләре ягъни **эритроцитлар.** Канда алар бик күп булалар, шуңа күрә канга кызыл төс бирәләр. Канның төссез күзәнәкләре ак кан күзәнәкләре, ягъни **лейкоцитлар** (2) дип атала.



1

Кан күзәнәкләре гадәттән тыш кечкенәләр. Бер куб миллиметр канда, чама белән канцелярия булавкасы башы кадәр кечкенә генә тамчыда, 5 миллионлап эритроцит һәм 5 меңнән алып 10 меңгә кадәр лейкоцит була.

Канда тагын да ваграк тәнчекләр — **кан пластинкалары** (3) бар. Бер куб миллиметр канда алар 200 меңнән алып 300 меңгә кадәр җитә. Кан — организм тукымаларының берсе ул. Аның төзелеше катлаулы. Андагы күзәнәкләр бер-беренә терәлеп тормый, канның төп өлеше күзәнәк арасындагы сыек матдәдән — кан плазмасыннан тора. **Димәк, кан тоташтыргыч тукымалар исәбенә керә.** Олы кеше тәнендә 5 *л* чамасы кан була.

Тукыма сыеклыгы. Кан барлык тукымалардагы бик вак кан тамырлары буенча хәрәкәт иткәндә; аларның стеналары аша, кан плазмасы составындагы кайбер матдәләр бертуктаусыз күзәнәкара бушлыкка үтеп тора. Шулай итеп, тукыма сыеклыгы хасил була, ул тәндәге бөтен тере күзәнәкләрне чолгап ала. Күзәнәкләр бу сыеклыктан туклыклы матдәләр һәм кислород йоталар, сыеклыкка углекислый газ һәм тереклек эшчәнлегенең башка продуктларын бүлеп чыгаралар. Кан күзәнәкләр файдалана торган матдәләрне тукыма сыеклыгына туктаусыз биреп тора һәм алар бүлеп чыгарган матдәләрне йота.

Лимфа. Тукыма сыеклыгы каннан кергә торган матдәләр хисабына даими рәвештә тулыланып тора. Шул ук вакытта тукыма сыеклыгының кайбер матдәләре тукымаларның күзәнәкләре арасында башлана торган бик вак лимфа тамырларына саркып чыга (I нче рәсем). Лимфаның составы тукыма сыеклыгыннан беркадәр аерыла. Лимфа тамырлары буйлап лимфа канга әйләнеп кайта.

■ **Организмның эчке тирәлеге. Кан плазмасы. Эритроцитлар. Лейкоцитлар. Кан пластинкалары. Тукыма сыеклыгы. Лимфа.**

? 1. Канның төзелеше нинди? 2. Ни өчен канны сыек тукыма дип исәплиләр?

! 1. Ни өчен бер күзәнәкле иң гади хайваннар сыек тирәлектә генә яши ала? 2. Тонган канда ачык күренә торган ике катлау нәрсәдән тора (II төсле таблица, 6) һәм аларны бүлеп торучы соры яры (пленка) нәрсәдән барлыкка килгән? 3. Ни өчен тонган кандагы соры яры кызыл катлаудан берничә йөз тапкыр юкарак?

14. КАН ПЛАЗМАСЫ

Кан плазмасының составы. Кан плазмасы, нигездә, органик һәм неорганик кушылмалар эрегән судан тора. Су плазманың чама белән 90% ын, аксымнар — якынча 7%, майлар — 0,8%, виноград шикәре — глюкоза — 0,12% ка якын өлешен, минераль товлар якынча 0,9% ын тәшкил итә. Кан плазмасында углекислый газ, күзәнәкләр бүлеп чыгара торган таркалу продуктлары һәм башка матдәләр дә була. Плазманың шундый составы кешедә бөтен гомере буена саклана. Бу нәрсәгә бәйле соң?

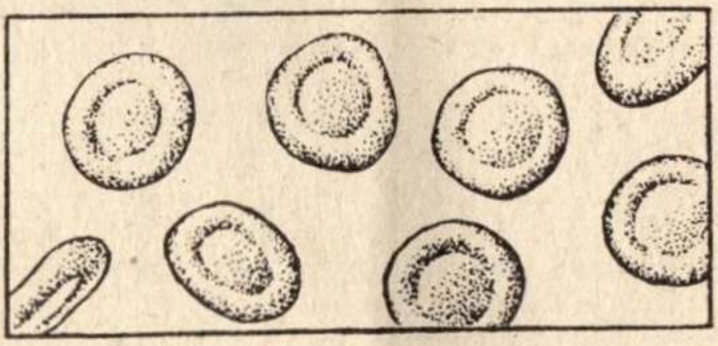
Ашкайнату органнарында плазма туклыклы матдәләргә байый. Шуның белән бер үк вакытта ул гәүдәнең бөтен органнарыннан углекислый газны, тукымалар таркалу продуктларын һәм кайбер башка матдәләрне алып китә. Плазмага күп кенә матдәләрнең даими рәвештә кереп торуына карамастан, аның составы үзгәрми. Бу шуннан килеп чыга: плазма, органнар аркылы үткәндә, ул матдәләрнең кайберләрен бертуктаусыз күзәнәкләргә биреп тора. Үпкәләрдә кан углекислый газдан, ә бөерләрдә артык судан, анда эрегән таркалу продуктларыннан һәм минераль тозларның беркадәр өлешеннән арына.

Плазма составының үзгәрүе организмга үтерерлек тәэсир итә. Моны исбат итү өчен, гади генә тәҗрибә ясап карау да җитә.

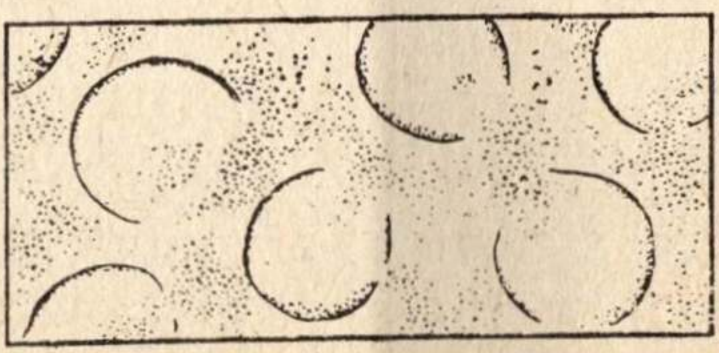
Әгәр ике пробиркага бер үк тигезлектә кан салып, шуларның берсенә аш тозының 0,9 процентлы эремәсен, ә икенчесенә дистилляцияләнгән су өстәсәк, берничә секунд үтүгә ике пробиркадагы кан арасында аерма килеп чыга. Беренче пробиркадагы сыеклык болганчыклана, ә икенчесендә, кызыл төсен саклаган хәлдә, үтә күренмәлегә әйләнә. Бу күренеш нәрсә белән аңлатыла соң?

Плазмадагы тозларның концентрациясе кан күзәнәкләрендәге, шул исәптән эритроцитлардагы, тозлар микъдарына тигез. Канга дистилляцияләнгән су өстәгәндә, кан күзәнәкләрен чолгап алган сыеклыктагы тозлар концентрациясе кими. Су диффузия нәтиҗәсендә эритроцитлар һәм лейкоцитлар эченә бик тиз үтеп керә һәм аларда тозлар концентрациясен киметә. Күзәнәкләр бүртә, аларның тышкы юка мембраналары тартыла, ә аннары шартлый, һәм күзәнәк эчендәге барлык нәрсәләр күзәнәкләрне чолгап алган тирәлектәге сыеклык белән аралаша (2 нче рәсем). Эритроцитлардагы буяу матдәсе чыга, һәм пробиркадагы сыеклык, кызыл төсен сак-

тозлар
0,9%



тозлар
0,3%



2

лаган хәлдә, үтә күренмәлегә әйләнә. Ә инде канга 0,9 процентлы аш тозы эремәсен өстәгәндә, күзәнәкләрне чолгап алган сыеклыктагы тозларның концентрациясе элеккегечә кала. Бу очракта эритроцитлар һәм лейкоцитлар үзгәрми. Менә ни өчен сыеклык үтә күренмәле булмый.

Концентрациясе буенча кан плазмасындагы тозлар микъдарына туры килә торган тозларның судагы эремәсе **физиологик эремә** дип атала. Аны медицинада кулланалар. Мәсәлән, кайбер авырулар вакытында организм бик күп суын югалта. Моның үлем белән бетү куркынычы бар. Мондый очракларда авырган кешенең канына физиологик эремә кертәләр һәм шул рәвешчә организмда җитеп бетмәгән сыеклыкны тулыландыралар.

Кан күчерү. Бик күп кан югалту кеше тормышы өчен куркынычлы. Күп кан югалткан кешеләргә беренче ярдәм чарасы итеп кайчакта физиологик эремә җибәрәләр. Ләкин мондый ярдәм генә җитеп бетми, чөнки зарарланган кеше бик күп кан күзәнәкләрен югалткан була. Шуңа күрә аңа, тормышын саклап калу өчен, кан күчерергә кирәк.

Күчерү өчен канны кайдан алалар соң? Үсеп җиткән сәламәт кешедән, аңа бернинди зарар китермичә, 200 граммнан 400 граммга кадәр кан алырга мөмкин. Аны герметик ябылган пыяла савытларда саклыйлар һәм күп кан югалткан кешеләргә яисә канның нормаль составы бозылган авыру кешеләргә күчерү өчен файдаланалар.

Кан күчерү буенча алып барылган эшләр озак вакытлар кирәкле нәтиҗәне бирә алмады. Еш кына алар кешенең үлеме белән бетә иде. Бары берничә дистә ел элек кенә галимнәр бер кешенең каны икенче кеше каны белән һәрбер очракта да кушыла алмавын

Кеше организмында канның бергә кушыла алуы

Кан группалары	Канны кайсы группаларга бирергә мөмкин	Кайсы группа канын кабул итә ала
I	I, II, III, IV	I
II	II, IV	I, II
III	III, IV	I, III
IV	IV	I, II, III, IV

белделәр. Кешеләрдә канның дүрт группасын аерып йөртәләр. Күчерү өчен теләсә кайсы группа канын түгел, организмга зарар китерми торган группа канын гына файдаланалар (62 нче биттәге таблицаны карагыз).

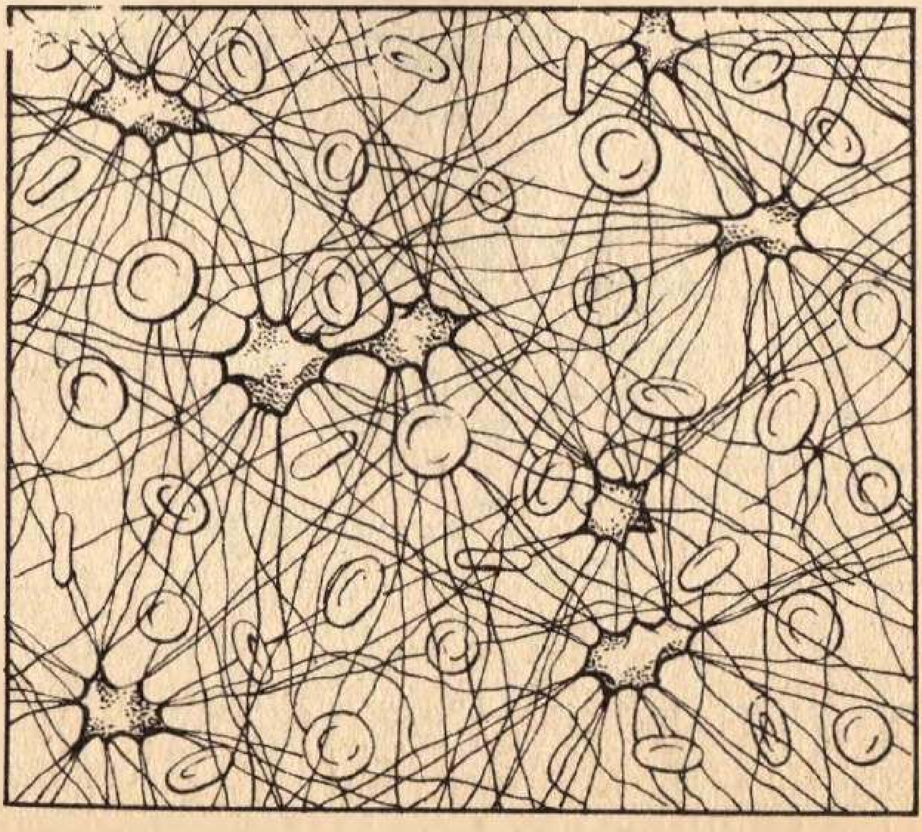
Ләкин кан күчерүдәге уңышсызлыклар аның группасын белмәүдә генә түгел иде. Бу максат өчен файдаланыла торган кан бик тиз куерык хасил итә — **ойый** һәм кан тамырларын томалый. Шунлыктан оюның нәрсәдән килеп чыгуын һәм ничек итеп оемый торган кан алырга икәнне белергә кирәк иде.

Канның оюы. Яңа гына җәрәхәтләнгән яисә тырналган урыннан кан башта күп булып агып чыга. Аннары ул әкренләп куера, һәм җәрәхәтнең өсте юка гына тышча белән каплана, бу тышча (куерык) кан тамырының зарарланган урыннарын томалый һәм канга агарга мөмкинлек бирми.

Бу процесс ничек бара соң?

Кан плазмасында эри торган аксым — **фибриноген** бар, тәрҗемә иткәндә ул «җепселләр хасил итүче матдә» дигәнне аңлата. Мондый исем каян алынган соң? Бу сорауга күзәтү җавап бирә.

Әгәр кешедән яисә хайваннан яңа гына алынган кан тамчысын микроскоп аша карасаң, плазмада әкренләп нечкә җепселләр хасил булуны күрергә мөмкин (3 нче рәсем). Алар, күбәйгәннәнкүбәя барып, тиздән куе челтәр хасил итәләр; анда, ятьмәдәге балык кебек, кан күзәнәкләре урала. Плазманың эри торган аксымы — фибриноген химик яктан үзгәрде һәм эреми торган җепселле аксымга — **фибринга** әверелде, бу «җепселле матдә» дигәнне



3

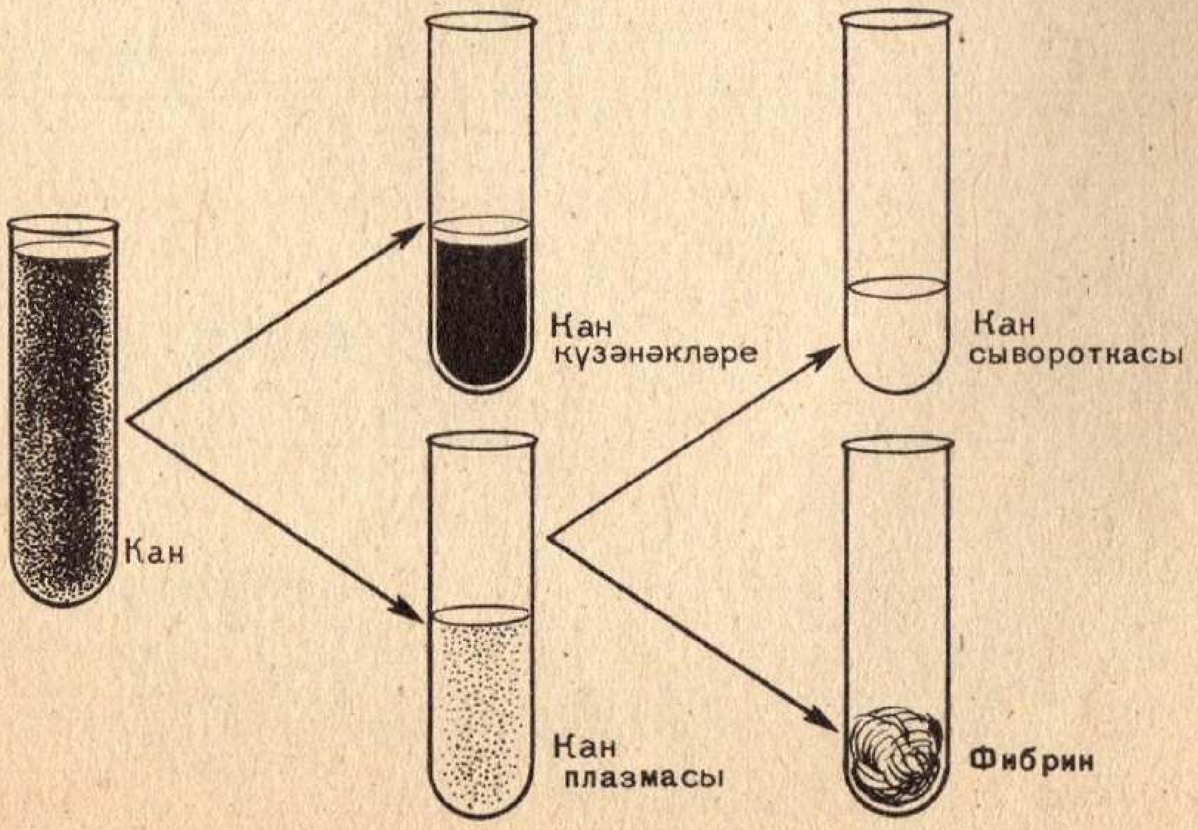
аңлата. Фибрин җепселләре куерык хасил итә, ә ул зарарланган кан тамырларын томалый.

Әгәр җәрәхәттән аккан канны чиста пыяла савытка җыйсаң, ул бүлмә температурасында берничә минуттан соң кызыл койкасыман массага әверелә. Куерык, үзеннән үтә күренмәле һәм төссез диярлек сыеклык бүлеп чыгарып, әкренләп кысыла башлый. Бу — **кан сывороткасы** — плазма, аңарда инде фибриноген булмый (4 нче рәсем). Шуңа күрә сыворотка оюга сәләтсез. Әгәр кан куерыгын агып торган суда озак итеп юсаң, андагы кан күзәнәкләре юылып бетә. Ул чагында без чиста фибринның үзара уралышып беткән күп санлы ак җепселләрен күрәбез.

Канның оюы — бик катлаулы процесс ул, аның өчен күп төрле шартларның булуы кирәк. Без шуларның икесен генә карап үтик. Беренчедән, плазмада кальций тозлары булырга тиеш. Әгәр канга кальций тозларын утырта торган матдәләр кушсаң, кан ою сәләтен югалта. Кальций тозларыннан арындырылган канны авыруларга күчерү өчен кулланалар, чөнки ул оййый алмый. Кан пластинкаларының җимерелүе кан ою өчен икенче мәҗбүри шарт булып тора. Бу вакытта фибриногенны фибринга әверелергә булышлык итә торган матдә хасил була.

Лимфада да фибриноген бар. Ул да кан оеган шартларда, ләкин беркадәр әкренрәк оййый.

Кайбер кешеләрнең канында тумыштан ук ою сәләте булмый. Мондый кешеләр, аз гына җәрәхәтләнсә дә, күп кан югалту аркасында, үләргә дә мөмкин.



4

Канның оюы — организмның саклагыч җайлашуы ул, кан оюы организмны кан югалтудан саклый.

■ **Канның оюы. Фибриноген. Фибрин. Кан сывороткасы.**

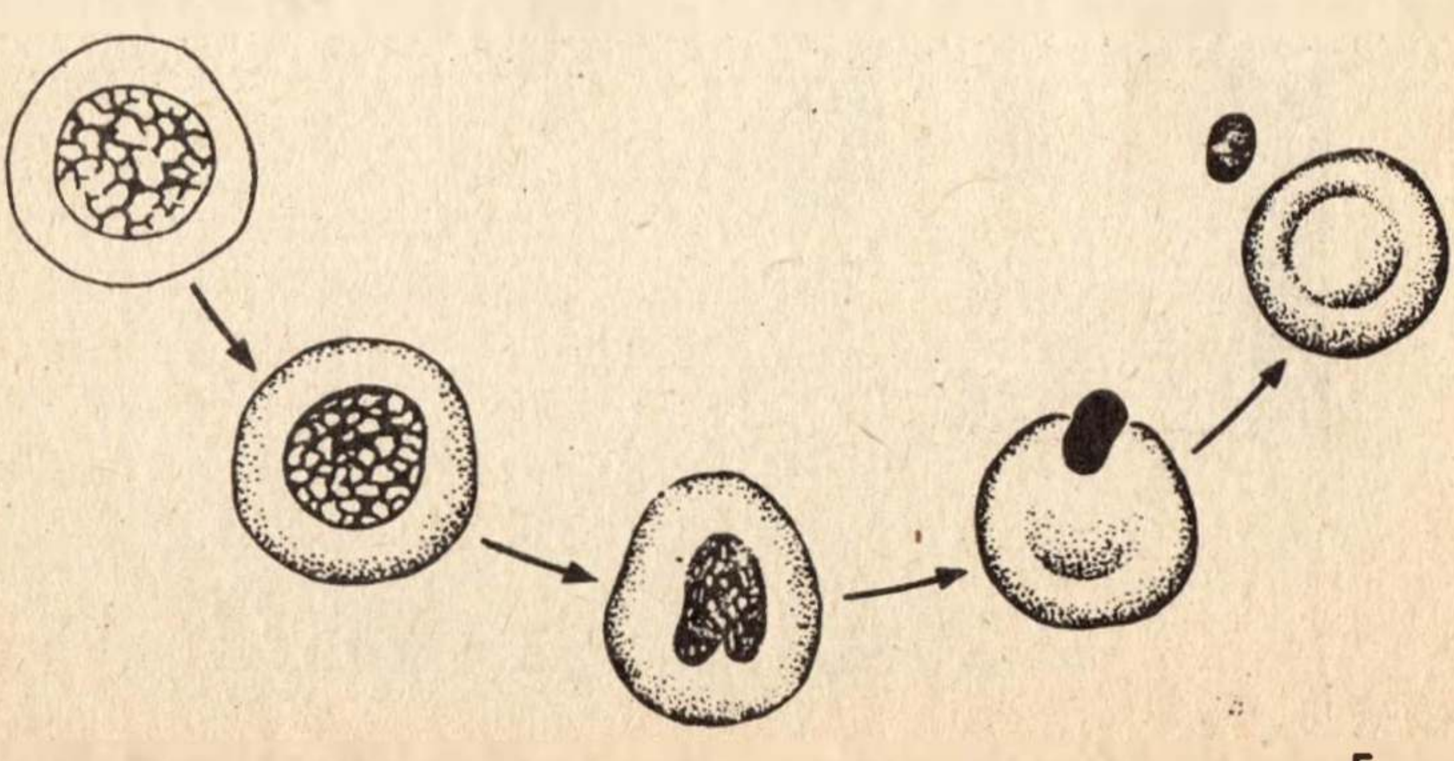
? 1. Кан плазмасы составына нинди матдәләр керә? 2. Плазма составындагы даимилекнең нинди әһәмияте бар? 3. Физиологик эремә нәрсә ул һәм аны ни өчен кулланалар? 4. Нинди очракларда кан күчерәләр? Кешегә теләсә нинди группа канын күчерергә ярыймы? 5. Кан нинди шартларда оейы? 6. Кан сывороткасы плазмадан нәрсә белән аерыла?

! 1. Ни өчен кеше канына физиологик эремә җибәрергә мөмкин, ә су җибәрергә ярамый? 2. Кеше бик күп кан югалтканда, ни өчен канга хлористый кальций эремәсе җибәрәләр?

15. ЭРИТРОЦИТЛАР ҺӘМ ЛЕЙКОЦИТЛАР

Эритроцитлар. Эритроцитлар формасы белән уртасы ике яктан эчкә батынкы түгәрәк кабартмаларны хәтерләтәләр. Мондый форма аларның үслеген зурайта. Эритроцитлар бик вак була, аларның диаметры миллиметрның меңнән берничә элешенә генә тигез. Тышкы яктан эритроцитлар юка гына өслек мембранасы белән капланганнар, мембрана эчендә ярым сыек матдә була.

Эритроцитларның гомере кыска. Алар дүрт ай чамасы гына яшиләр. Менә ни өчен кешенең каны гомере буена яңа эритроцитлар белән тулыланып тора. Алар **кан ясаучы органнарда,** ягъни сөякләрнең болытсыман матдәсендәге кызыл җелегендә өзлексез ясалып торалар.



Эритроцитлар сөяктәге кызыл җелекнең үзенә бертөрле күзәнәкләре үрчегәндә ясалалар. Яшь эритроцитларның төше ачык беленеп тора. Ләкин кан юлына чыгар алдыннан, алар төшләрен югалталар. Җитлеккән эритроцитларның төшләре булмый (5 нче рәсем).

Эритроцитларның төсе аларның эчендәге үзенә бертөрле аксым матдәсенә — **гемоглобинга** бәйле, ә гемоглобин составында тимер була. Менә шул тимер канга куе кызыл төс бирә дә инде.

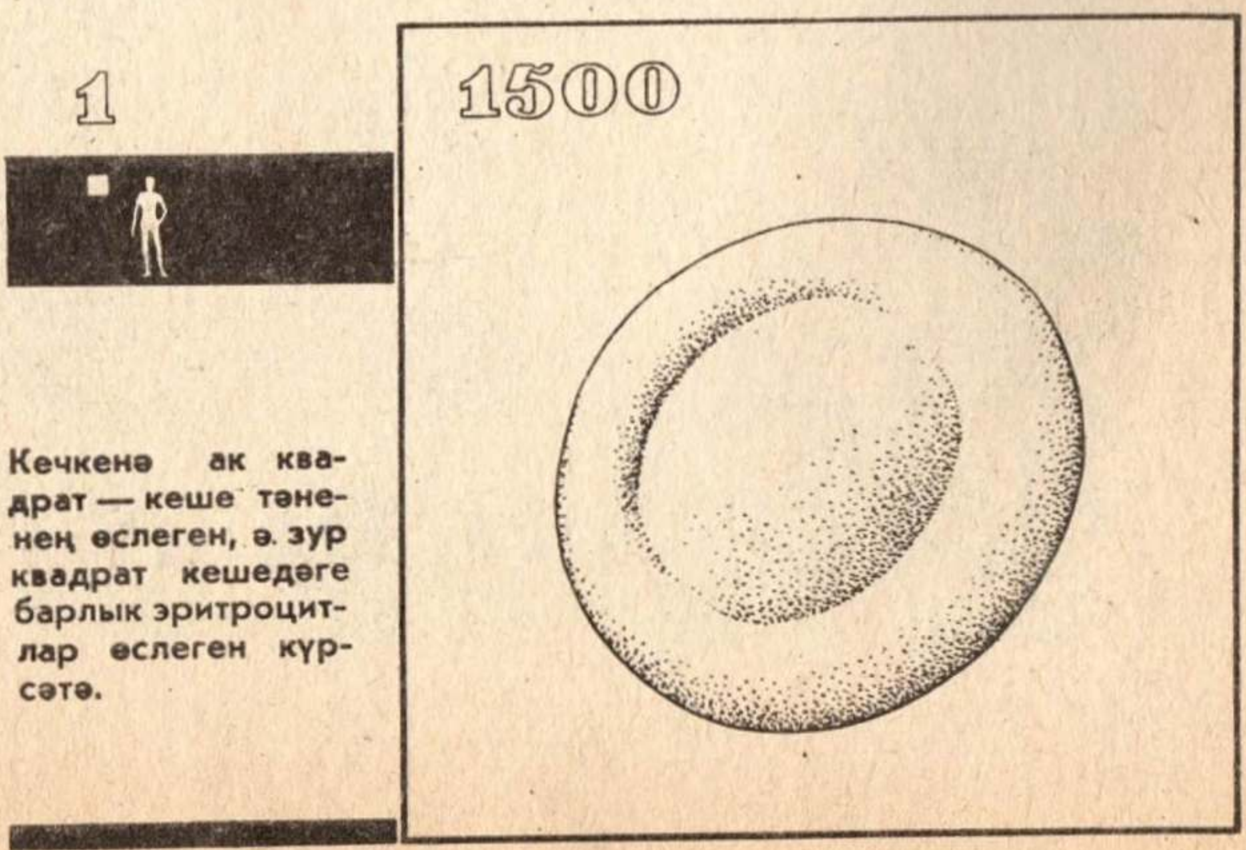
Гемоглобин кислородны үзенә җиңел куша һәм җиңел бирә дә ала. Гемоглобинның кислород белән кушылмасы ачык ал төстә була. Кислород аз булган тирәлектә бу тотрыксыз матдә таркала. Нәтиҗәдә яңадан гемоглобин һәм иреккле кислород барлыкка килә.

Канның төсе аның кислород белән туену дәрәҗәсенә бәйле. Кислородка бай, ачык ал төстәге кан **артериаль кан** дип атала. Канда кислород аз булса, канның төсе куе кызыл була. Бу — **веноз кан.**

Эритроцитларның төп функцияләре кислородны сулыш органнарыннан гәүдәнең бөтен күзәнәкләренә күчерүдән гыйбарәт. Шуның белән бергә эритроцитлар углекислый газны тукымалардан чыгаруда да беркадәр катнашалар.

Эритроцитлар, бик вак булуларына карамастан, бөтен организмның ихтыяҗын канәгатьләндерерлек бик күп кислород күчереп йөртәләр. Бу нәрсә белән аңлатыла соң?

Олы кешедә канның микъдары 5 *л* чамасы икәнне сез хәтерлисездер. Аның һәр куб миллиметрында 5 млн. га якын эритроцит бар. Шуңа күрә безнең организмыбызда кызыл кан күзәнәкләренең гомуми саны искиткеч зур. Бер кеше организмындагы барлык



Кечкенә ак квадрат — кеше тәненең өслегең, ә зур квадрат кешедәге барлык эритроцитлар өслеген күрсәтә.

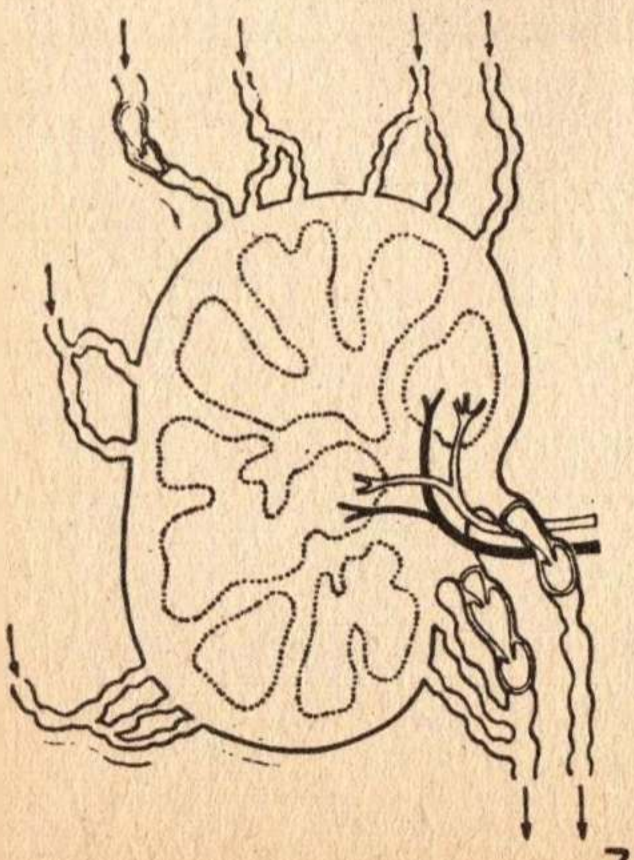
эритроцитлар өслегенең суммасы кеше гәүдәсе өслегеннән 1500 тапкыр артык һәм якынча 3500 квадрат метрга тигез икәнлеге, ягъни $^1/_3$ *га* дан артыграк (6 нчы рәсем) булуы исәпләп чыгарылды.

Үпкә кан тамырларында һәр эритроцит үзенең бөтен өслеге белән һавадагы кислородны йота, бу кислород гемоглобин белән кушыла, һәм кан артериаль канга әйләнә. Аннары кан, гәүдәнең бөтен органнарын юып, кислородны күзәнәкләргә бирә һәм веноз канга әверелә.

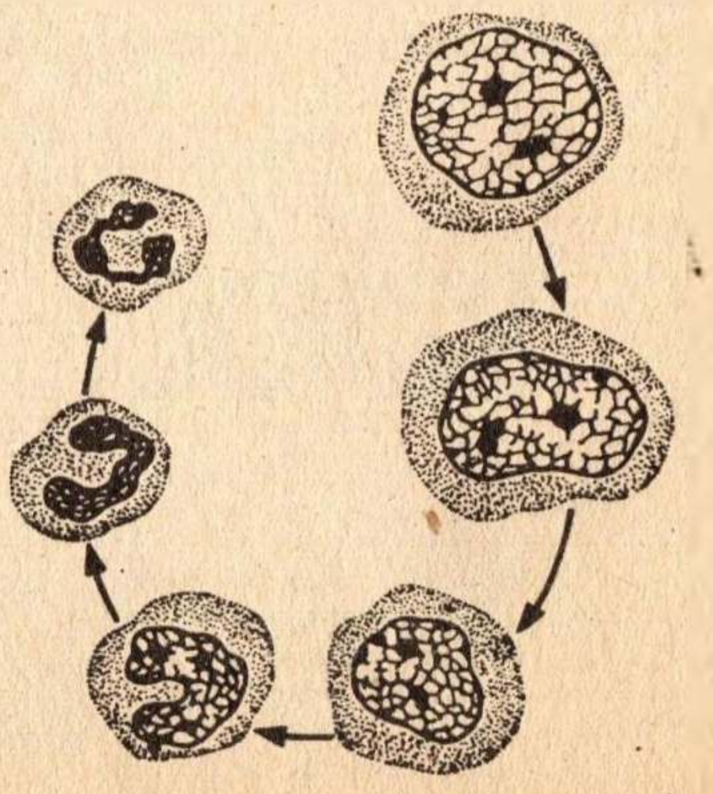
Аз канлылык. Кайбер авырулар вакытында кеше канында гемоглобинның микъдары азая, бу **аз канлылык** дип атала. Кайбер очракларда аз канлылык эритроцитларның саны азаю белән, ә икенче бер очракларда аларда гемоглобин микъдары кимү белән, ә кайчакта бу ике сәбәпнең дә берьюлы булуы белән бәйле. Аз канлылык, мәсәлән, кеше күп кан югалтканда да булырга мөмкин. Җитәрлек ашамау, кайбер йогышлы авырулар, кан ясаучы органның — сөяктәге кызыл җелекнең функциясе бозылу да аз канлылык килеп чыгуга сәбәп була. Аз канлылыкны дәваларга мөмкин. Тик аның сәбәбен вакытында белергә генә кирәк. Моны врач кына белә ала. Яхшы туклану һәм саф һавада җитәрлек булу еш кына гемоглобинның кандагы микъдарын элеккеге нормаль хәленә кайтарырга ярдәм итә.

Лейкоцитлар. Ак кан күзәнәкләре канда гына түгел, лимфада да була. Аларның һәркайсында төссез цитоплазма эчендә урнашкан төш бар. Кайбер лейкоцитларның төшләре, тоташ булмыйча, берничә өлештән тора.

Лейкоцитлар организмда бик күпләп үләләр. Аларның яшәү дәвере 2—4 көн генә. Яңа лейкоцитлар кан ясаучы органнарда —



7



8

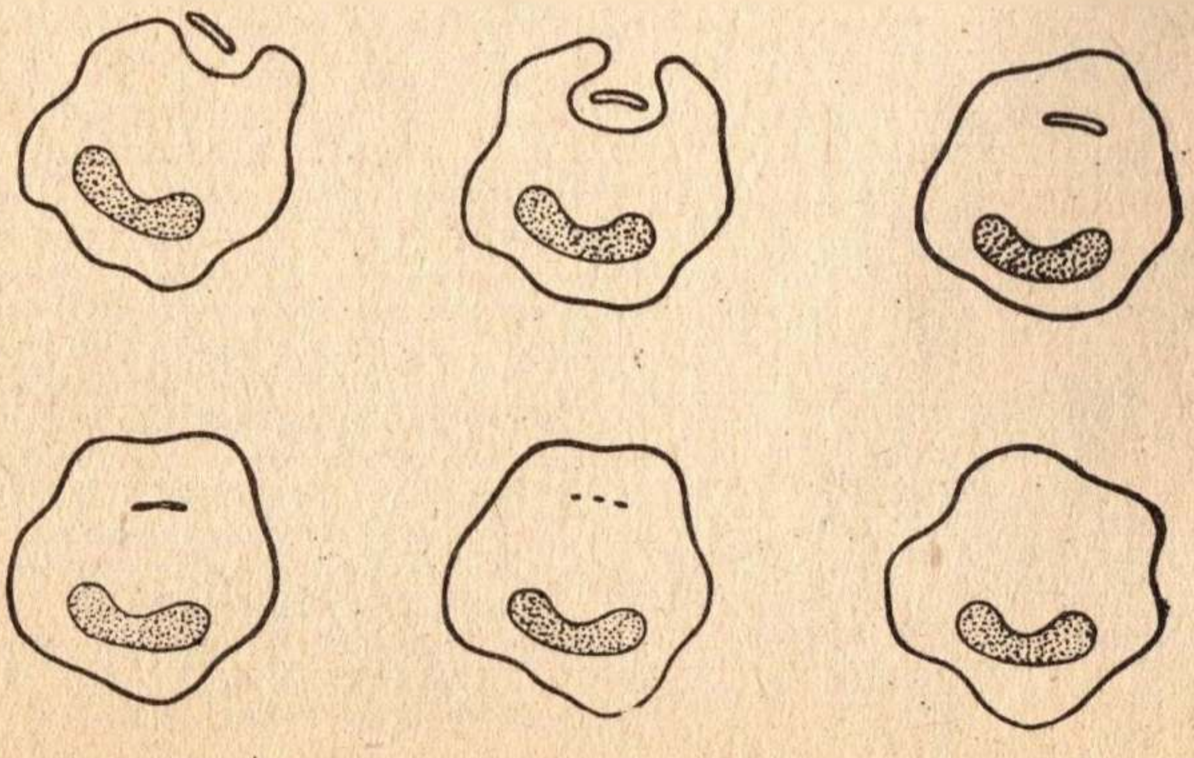
сөяк җелегендә, талакта (9 нчы биттәге 2 нче рәсем, 12) һәм организмның бөтен җиренә таралган, тоташтыргыч тукымадан торган зур булмаган лимфатик төеннәрдә (8 нче рәсем) туктаусыз хасил булып тора (7 нче рәсем).

Лейкоцитларның формасы даими түгел. Алар кечкенә амебаларны хәтерләтәләр. Лейкоцитлар, ялган аяклары белән иң юка стеналы кан тамырларын тәшкил иткән күзәнәкләрне этәреп, кан тамырларыннан чыгалар да безнең организмдагы төрле тукымаларның күзәнәкләре арасына үтеп керәләр.

Тукымаларда мөстәкыйль рәвештә хәрәкәт итәргә сәләтле булганлыктан, лейкоцитларны адашып йөрүче күзәнәкләр дип атаганнар.

Атаклы рус биологы И. И. Мечников **лейкоцитларның организмны йогышлы (инфекцион) авырулардан саклауда гадәттән тыш әһәмиятле роль уйнавын** ачыклады. Инфекцион авыруларны бер күзәнәкле организмнар — авыру тудыручы микроблар кузгата. Организмга үтеп кереп, алар шунда урнашалар. Авыру тудыручы микроблар тереклек эшчәнлеге процессында кеше өчен агулы матдәләр бүлеп чыгаралар, бу матдәләр исә организмда авыру кузгаталар.

И. И. Мечников бик күп күзәтүләр һәм тәҗрибәләр нәтиҗәсендә гадәттән тыш күп лейкоцитларның авыру тудыручы микроблар белән зарарланган тукымага таба юнәлүләрен, аларны, ялган аяклары белән төрле яктан чолгап алып, цитоплазмалары эчендә (9 нчы рәсем) кайнатуларын ачыклады. Лейкоцитларның кайбер формаларына хас мондый функцияне ачу И. И. Мечниковка аларга **фагоцитлар** дигән исем табарга да ярдәм итте, русча бу —



«ашаучы күзәнәкләр» дигән сүз. Ак кан күзәнәкләренең микробларны һәм башка чит кисәкләрне йоту һәм кайнату процессын ул **фагоцитоз** дип атады. Организмның микроблар белән зарарланган урыннарында еш кына лейкоцитлар бик күпләп җыелалар. Күпләгән лейкоцитлар микроблар бүлеп чыгара торган агудан үләләр.

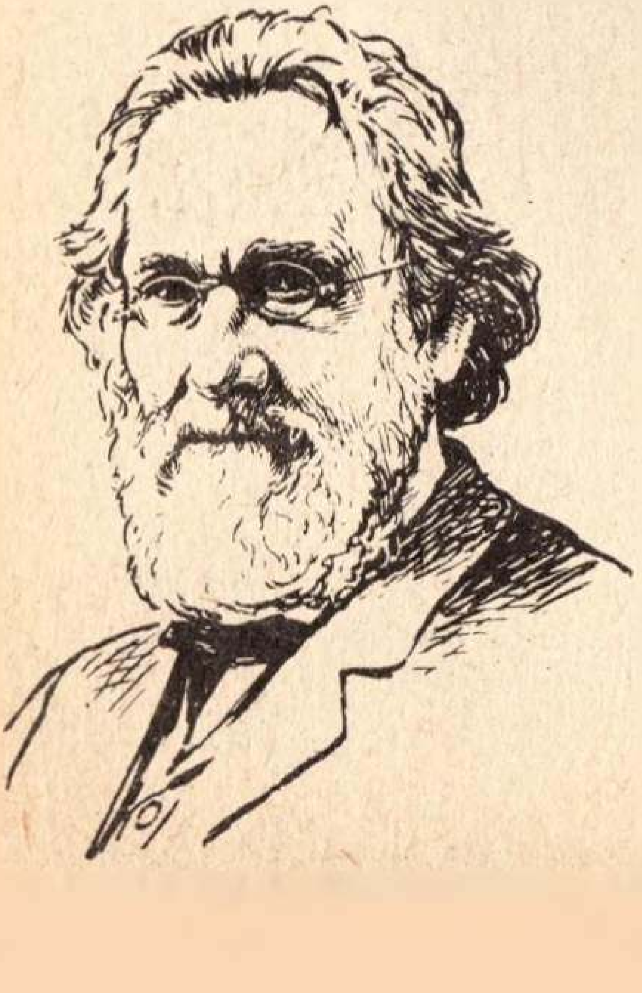
Тукымаларда авыру тудыручы микроорганизмнар китереп чыгарган ялкынсынулар вакытында җыела торган эрен — үле лейкоцитларның бергә тупланыуы ул.

И. И. Мечников, фагоцитоз күренешен ачып, канның саклагыч үзлекләрен өйрәнүгә нигез салды.

■ **Кан ясаучы органнар. Гемоглобин. Артериаль кан. Веноз кан. Йогышлы (инфекцион) авырулар. Фагоцитлар. Фагоцитоз.**

? 1. Эритроцитларның төзелеше нинди? 2. Эритроцитлар кайда хасил була? 3. Эритроцитларның төп функциясе нинди матдәнең үзлекләренә бәйле? 4. Аз канлылык нәрсә ул? 5. Лейкоцитларның төзелеше нинди? 6. Организм өчен лейкоцитларның нинди әһәмияте бар? 7. Лейкоцитлар кайда хасил була?

! 1. Сөрем газы (яктырткыч газда була, мичтә ягулык тулысынча янып бетмәгәндә барлыкка килә) гемоглобин белән тотрыклы химик кушылмага керә. Бу газны озак вакыт сулаганда, кеше ни өчен үлә? 2. Аз канлылык вакытында авыруларга ни өчен составына тимер кушылмалары кергән дарулар бирәләр? 3. Кан күп киткәндә, зарарланучыга ни өчен физиологик эремә түгел, консервланган кан җибәрергә кирәк? 4. Сулыш юлларындагы инфекцион авырулар вакытында авыру кеше какырыгында, авыру тудыручы микроблар белән берәттән, ни сәбәпле лейкоцитлар да бик күп табыла?



Мечников Илья Ильич (1845 елның 3 мае — 1916 елның 2 июле)— рус биологы, эволюцион эмбриологиягә, чагыштырма патологиягә, микробиологиягә һәм иммунологиягә нигез салучыларның берсе. 1883 елдан Петербург Фәннәр академиясенең член-корреспонденты, ә 1902 елдан— аның почетлы члены.

1883 елда ул фагоцитоз күренешен (үзенә бертөрле адашып йөрүче күзәнәкләрнең — фагоцитларның — чит җисемнәрне эләктереп алу һәм «ашап бетерү» сәләтен) ачты. Фагоцитоз буенча тикшеренүләре өчен 1908 елны И. И. Мечниковка Нобель премиясе бирелде.

16. ИММУНИТЕТ

Эпидемияләр. Күп гасырлар буена үләт, чума, кара чәчәк кебек йогышлы авырулардан меңнәрчә кеше үлгән. Алар тиз тарала торган мондый авырулардан — **эпидемияләрдән** ничек сакланырга кирәклеген белмәгәннәр. Зур-зур территорияләргә таралган, бер илдән икенчесенә күчә торган эпидемияләрне туктату мөмкин булмаган эш кебек тоелган.

Дин, йогышлы авыруларны алла тарафыннан кешеләргә гөнаһлары өчен җибәрелгән җәза, дип өйрәткән. Аллаһдан гөнаһларын кичерүне сорап, надан кешеләр чиркәүләргә барганнар. Монда табынырга җыелган күп халык арасында инфекция авыру кешеләрдән сәламәт кешеләргә бик тиз йоккан, һәм эпидемия яңадан-яңа кешеләрне һәлак иткән. Дини ышанулар күп гасырлар буена инфекцион авырулар килеп чыгуның төп сәбәпләрен ачыкларга һәм ул авыруларга каршы көрәш чараларын эзләргә тоткарлык ясап килде.

Чәчәк салу. 1796 елда Эдуард Дженнер бөек ачыш ясый. Ул иң куркыныч инфекцион авыруларның берсе булган натураль чәчәк авыруын булдырмау чарасын таба.

Натураль чәчәк чыкканда авыру кешенең тәне төссез сыекча тулган куыкчыклар белән каплана. Соңрак бу куыкчыклар ярыла, һәм алар урынында кутыр барлыкка килә. Дженнерга кадәр һәм ул яшәгән заманда чәчәк авыруы меңнәрчә кешеләрне һәлак иткән. Исән калучылар һәрвакыт диярлек шадра булып, ә еш кына сукыраеп та калганнар.

Дженнер Эдуард (1749 елның 17 марты — 1823 елның 26 январе) — кешеләрне чәчәк белән авырудан саклап калу методын тудырган инглиз врачы.

Ул, бик күп күзәтүләр нәтиҗәсендә, кешеләрдә була торган чәчәк авыруының сыер чәчәге белән авырган савучыларга йокмавына ышанган. 1798 елда Дженнер кешене чәчәк белән авырудан саклап калу методын эшләгән. Моның өчен сыерларның чәчәк куыкчыкларыннан алынган сыеклык белән ясалма рәвештә кешегә чәчәк авыруы йоктырып караган. Соңрак чәчәк салу техникасын камилләштергән.

Дженнер чәчәк белән бер мәртәбә авырган кешенең икенче тапкыр авырмавын, ягъни аңарда чәчәккә каршы тора алу сәләте барлыкка килүен белә. Алай гына да түгел, ул фермаларда сыер савучыларның натураль чәчәк белән бик сирәк авыруларын сизеп ала. Моның сәбәбен ачыкларга аңа икенче бер күзәтү ярдәм итә. Сыерларның җиленендә еш кына чәчәк куыкчыкларына охшаган куыкчыклар барлыкка килә. Мондый авыруны юкка гына сыер чәчәге дип атамыйлар. Бу күзәтү Дженнерда сыер чәчәге кешеләрдә була торган чәчәк авыруының җиңелрәк формасы түгелме икән дигән фикер тудыра. Авыру сыерларны сауганда, дип уйлый Дженнер, сыер савучыларның кулындагы яргаланган урыннарга җилендәге сытылган куыкчыклардан сыеклык эләгә. Бу аларның чәчәк авыруы белән йогышлануына сәбәп була, кешедә ул сизелмәслек диярлек җиңел үтә. Менә ни өчен сыер савучы натураль чәчәккә бирешмәүчән булып кала. Ләкин болай фикер йөртүне тикшереп карарга кирәк була. Дженнер, кешеләрнең кул тиресен аз гына кисеп җибәреп, шул урынга сыер җиленендәге чәчәк куыкчыгыннан алынган сыекчаны тидереп карый. Шуннан соң **прививка** урынында куыкчык барлыкка килә; аның тирә-ягындагы тире кызара һәм бераз шешә. Берничә көннән соң куыкчык шартлый, аннары кибә. Бу прививкалар зарарсыз булып чыга. Ә инде прививка ясалган кешеләрдән натураль чәчәк авыруларына каршы торучанлык барлыкка килә.

Дженнерның бу ачышы авыруларны булдырмый калу мөмкин түгел дигән дини карашларга кискен удар ясый. Шуңа күрә руханилар Дженнерга каршы чыгалар, дингә ышанучыларны, сез, прививкалар ясатып, җаныгызны иблискә тапшырасыз, дип шелтәлиләр. Ләкин чиркәүнең каршы торуына да карамастан, чәчәк салу бөтен дөньяда тарала башлый.

Бөек Октябрь социалистик революциясеннән соң безнең илебездә В. И. Ленин кул куйган декрет белән мәҗбүри чәчәк салу кертелде. Хәзер инде Советлар Союзында натураль чәчәк авыруы тулысынча бетерелде.

Дженнерның ачышы инфекцион авыруларны китереп чыгаручы сәбәпләрне белүгә түгел, ә күзәтүчәнлеккә нигезләнгән була. Тик йөз елдан соң гына Луи Пастер инфекцион авыруларны авыру кузгатучы микроблар китереп чыгаруын ачыклады. Ә И. И. Мечников фагоцитоз күренешен ачканнан соң, организмның инфекцион авыруларга бирешмәүчәнлеге турындагы тәгълимат үсә башлады.

Тумыштан килгән һәм барлыкка килгән иммунитет. Организмның нинди дә булса йогышлы авыруга бирешмәүчәнлеге иммунитет дип атала. Авыруларга бирешмәүчәнлек организмда саклагыч матдәләр хасил булу белән аңлатыла. Алар билгеле бер авыру кузгатучыларның яшәве өчен уңайсыз шартлар тудыралар. Кайбер кешеләр тумыштан ук теге яки бу авыруга бирешми. Аларның канында башта ук саклагыч матдәләр була. Мондый иммунитет **тумыштан килгән иммунитет** дип атала. Ул, нәселдән килеп, ата-аналардан балаларга күчә. Икенче бер

очракларда иммунитет кешедә инфекцион авырулар үткәргәннән соң барлыкка килә. Бу — **барлыкка килгән иммунитет.** Авыру кешенең организмында инфекцион авыруларны кузгатучылар тәэсирендә саклагыч матдәләр хасил була. Бу процесс авырудан терелгәннән соң да дәвам итә, ә кайчакта кешенең гомере буе бара. Менә ни өчен кешеләр, бума ютәл (коклюш), кызамык (корь), су чәчәге (ветряная оспа) белән бер авырганнан соң, бу авырулар белән кабат авырмыйлар. Организмнарның мондый сәләте медицинада кайбер инфекцион авыруларны булдырмау һәм дәвалау өчен файдаланыла.

Саклагыч прививкалар. Кешене теге яки бу инфекцион авыру, мәсәлән, дизентерия, корсак тифы, дифтерия йогудан саклап калу өчен, аңарда ясалма рәвештә иммунитет булдыралар. Моның өчен кеше организмына үтерелгән яки агулау сәләтен бөтенләй диярлек югалткан авыру кузгатучыларны яисә аларның зарарсызландырылган агуларын кертәләр. Мондый прививка кешедә авыруның бик җиңел формасын гына китереп чыгара. Микроблар яисә аларның агулары үтеп керүгә җавап итеп, организмда авыруга каршы кирәкле саклагыч матдәләр (иммунитет) хасил була башлый. Һәм бу авыруны кузгатучылар, иммунитетлы организмга үтеп кергәч, һәлак булалар, ә аларның агулары зарарсызландырыла.

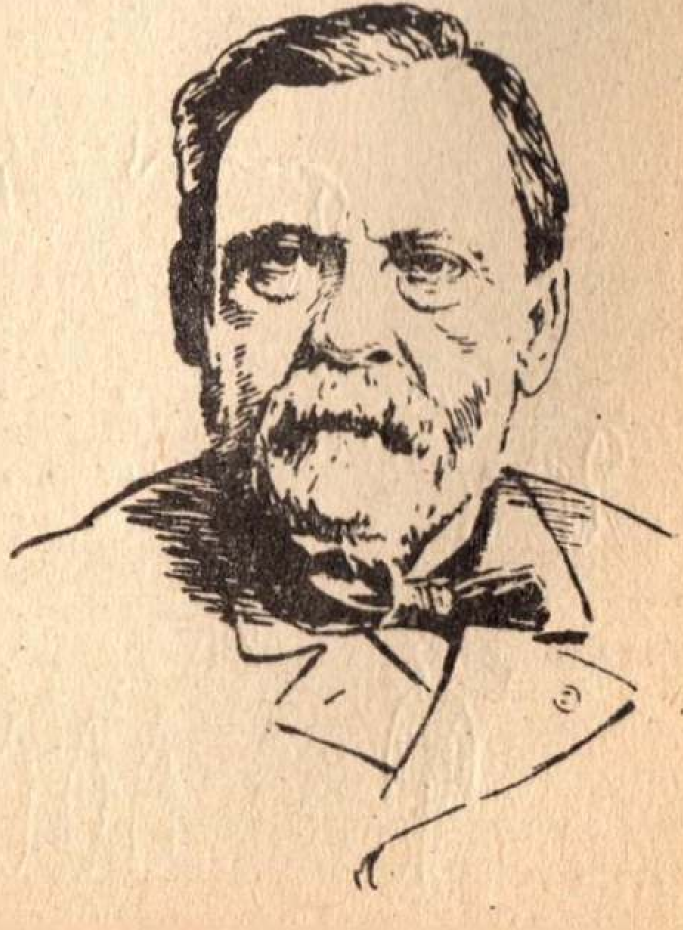
Сезнең һәркайсыгыз саклагыч прививкаларның әһәмиятен аңларга һәм мәктәптә яисә сез яши торган районда прививкалар

Пастер Луи (1822 елның 27 декабре — 1895 елның 28 сентябре) — француз галиме, аның хезмәтләре микробиологиянең мөстәкыйль фән буларак үсешенә башлангыч бирде.

Ул — 1862 елдан Париж Фәннәр академиясенең члены.

1857 елда Л. Пастер сөт кислотасының үзенә бертөрле микроорганизмнар — сөт бактерияләренең тереклек эшчәнлеге нәтиҗәсендә барлыкка килүен ачыклады.

1879 елда, тавык вабасының микробларын тикшереп, тавыкларга көчсезләндерелгән микроблар кертүдән аларның үлмәвен һәм шул ук вакытта бу авыруга бөтенләй бирешмәүчән булуларын ачты. Бу ачыш Пастерны саклагыч прививкаларның методын эшләүгә китерә, ул прививкалар төрле йогышлы авыруларга: түләмә (сибирская язва), котыру авыруы (бешенство), дуңгызлардагы кызылчага (краснуха) каршы файдалы чара булды.



ясаганда, алардан баш тартмаска тиеш. Алар сезне куркыныч авырулардан саклап калыр.

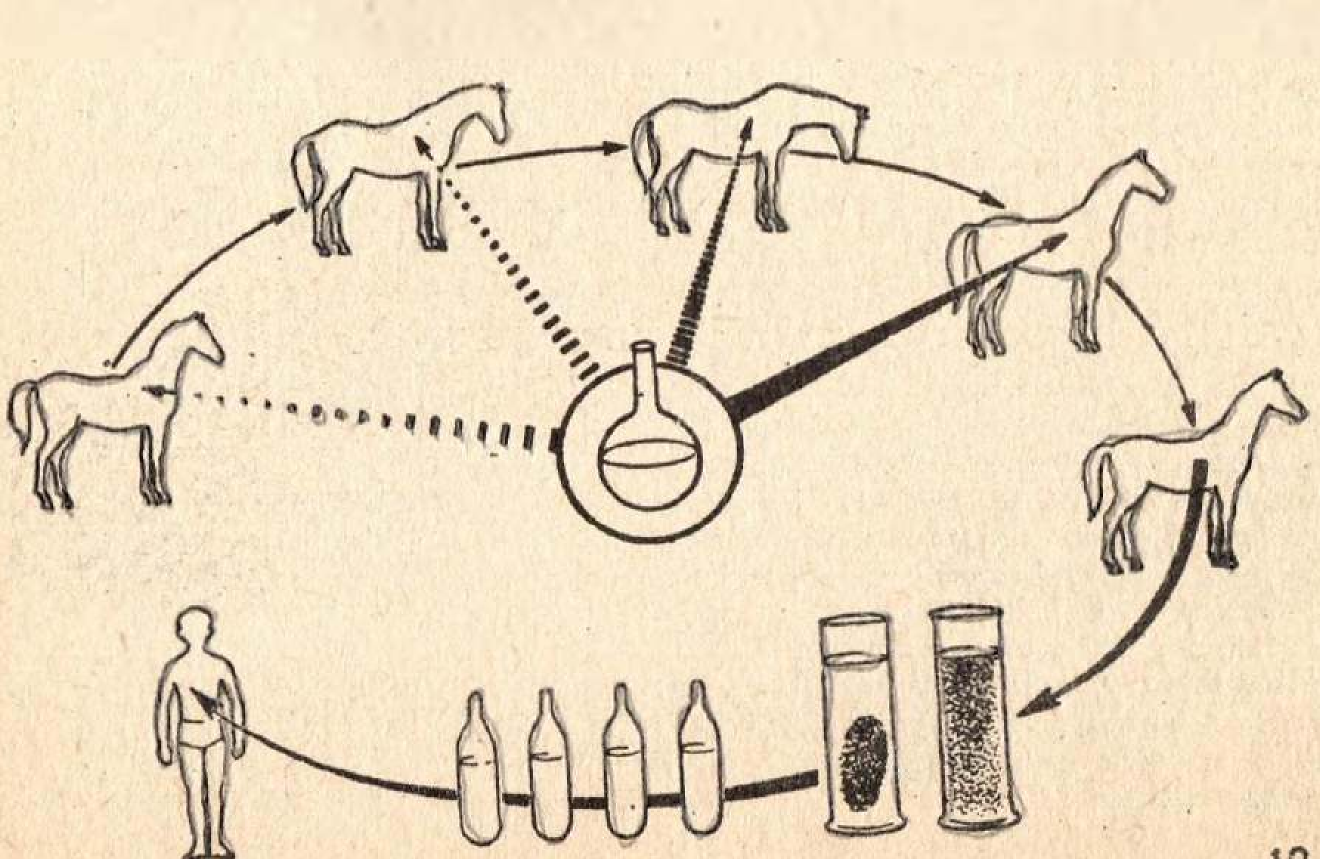
Саклагыч прививка нинди авыруга каршы ясалган булса, кеше бигрәк тә шул авыру белән авырмый, ә инде ул авыру йоккан очракта аны җиңел үткәрә.

Дәвалау сывороткалары. Организмның саклагыч матдәләр эшләп чыгаруга сәләте инфекцион авыруларны булдырмау өчен генә түгел, хәтта аларны дәвалау өчен дә файдаланыла. Кайбер очракта, авыру кешегә бик тиз ярдәм итәргә кирәк булганда, аңа ясалма юл белән авыру йоктырылган хайваннар организмыннан алына торган әзер саклагыч матдәләр җибәрәләр.

Мондый дәвалау, мәсәлән, көчле инфекцион авыру — дифтерия вакытында кулланыла. Бу авыруны кузгатучылар бугазның лайлалы тышчасын зарарлыйлар, ә аларның агулары кан белән бөтен организмга тарала һәм каты агулану китереп чыгара. Дифтериягә каршы дәвалау сывороткасын куллана башлаганчы аның белән авырган һәр 10 баланың 6—7 се үлә иде.

Дифтериягә каршы сыворотканы ничек ясыйлар соң?

Сәламәт ат организмына дифтерия авыруын кузгатучылар бүлеп чыгарган, бик көчсезләндерелгән агу җибәрәләр. Аннан соңгы көннәрдә бу прививкаларны кабатлыйлар һәм һәр җибәргән саен аларның агулылыгын арттыра баралар. Ахырдан дифтерия агуының көчсезләндерелмәгән, үтерерлек дозасын җибәрә башлыйлар (**10** нчы рәсем). Ләкин ат инде авырмый, чөнки аның организмында саклагыч матдәләр шулкадәр күп ясала, хәтта бактериаль агу-



10

ның теләсә нинди дозасы да аның өчен зарарсыз булып кала. Вакыт-вакыт шундый иммунитетлы атның берәр зур кан тамырыннан кан алалар да аңа оерга мөмкинлек бирәләр. Кан оеганнан соң, сыворотка хасил була. Аны чистарталар һәм ябык пыяла ампулаларда саклыйлар. Дифтериягә каршы сывороткада әзер саклагыч матдәләр була. Аны авыру балалар тәненә җибәрәләр. Әгәр бу үз вакытында эшләнсә, балалар сәламәтләнә.

Хәзерге вакытта төрле-төрле дәвалау сывороткалары әзерлиләр. Аларның кайберләрен дәвалау өчен генә түгел, бәлки авыру йоккан кеше авырып китмәсен дип тә кулланалар. Мәсәлән, бик куркынычлы столбняк (тартышу) авыруын, үз вакытында аңа каршы сыворотка җибәреп, булдырмый калырга була. Столбняк авыруы җәрәхәткә туфрак кергәндә килеп чыгарга мөмкин, чөнки аны кузгатучы микроблар туфракта бик озак саклана. Җәрәхәткә туфрак эләгә калса, шундук дәвалау учреждениесенә мөрәҗәгать итәргә кирәк. Анда столбнякка каршы дәвалау сывороткасы җибәрәчәкләр. Сывороткадагы әзер саклагыч матдәләр авырып китәргә ирек бирмәячәк. Дәвалау сывороткаларын файдаланганда, саклагыч матдәләр организмда хасил булмый, ә аңа читтән кертелә, шуңа күрә алар анда озак сакланмый. Бераз вакыттан соң организм ул авыруга яңадан бирешүчән була.

Безнең организмыбызда барлык инфекцион авыруларга да каршы иммунитет хасил булмый. Кайбер авырулар белән без күп мәртәбәләр авырыйбыз, мәсәлән, шундый авырулардан ангинаны күрсәтергә мөмкин.

Табигый һәм ясалма иммунитет. Тумыштан килгән яисә авыру үткәрү нәтиҗәсендә барлыкка килгән иммунитет **табигый иммунитет** дип атала. Саклагыч прививкалар ясау яисә дәвалау сывороткалары җибәрү нәтиҗәсендә булдырылган иммунитет **ясалма иммунитет** дип йөртелә.

■ **Иммунитет. Тумыштан килгән иммунитет. Барлыкка килгән иммунитет. Саклагыч прививкалар. Дәвалау сывороткалары. Табигый иммунитет. Ясалма иммунитет.**

? 1. Инфекцион авырулар нәрсәдән була? 2. Чәчәк салуны кем һәм кайчан кулланган?

! 1. Саклагыч прививкаларның һәм дәвалау сывороткаларының организмга тәэсир итүендә нинди аерма бар? 2. Ни өчен дифтерия авыруын дәвалаганда, авыруларга иммунитетлы хайванның кан плазмасын түгел, ә кан сывороткасын җибәрәләр? 3. Ни өчен кызамык белән авыручылар янында булган балаларга кайчакта бу авыруны үткәргән кешеләрнең кан сывороткасын җибәрәләр? Мондый сыворотка җибәргәннән соң берничә ай үткәч, баланың кызамык белән авырып китү куркынычы бармы?

Саклагыч прививкалар

Нинди авыруга каршы	Беренче тапкыр кем уйлап чыгарган	Беренче тапкыр кайсы елда кулланылган
Натураль чәчәк	Э. Дженнер	1798
Түләмә	Л. Пастер	1881
Корсак тифы	Р. Пфейффер	1896
Котыру	И. Филиппс	1922
Бума ютәл	М. С. Захарова	1958
Полиомиелит	Дж. Солк	1954
	А. Сейбин	1954
	СССР да М. П. Чумаков, А. А Смородинцев, М. К. Ворошилова Сейбин штаммнарыннан алып кулланган	1959

Дәвалау сывороткалары

Нинди авыруга каршы	Беренче тапкыр кем уйлап чыгарган	Беренче тапкыр кайсы елда кулланылган
Дифтерия	Э. Ру һәм Э. Беринг	1892
Столбняк	Э. Беринг	1890
Дизентерия	Х. Шига	1895

IV. Кан әйләнеше

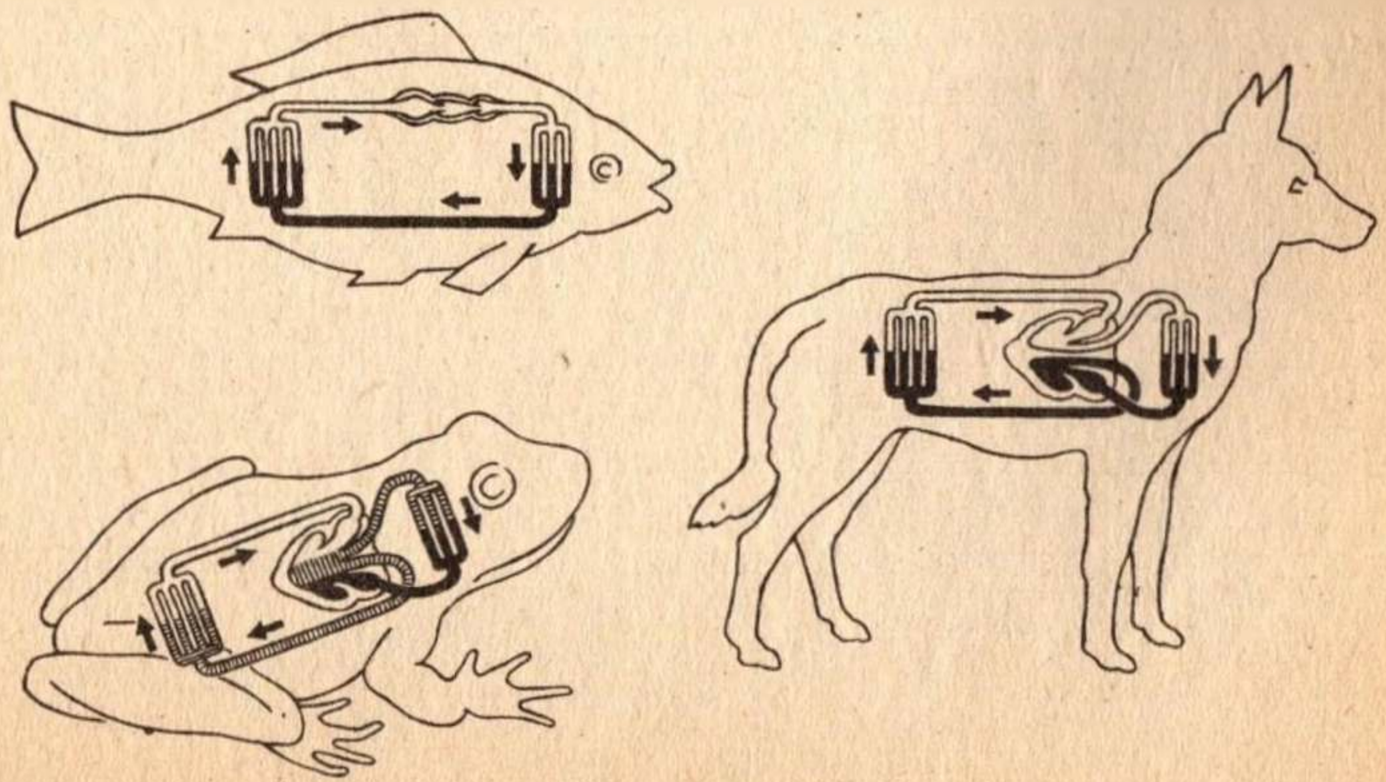
17. ОРГАНИЗМДА КАН ҺӘМ ЛИМФА ХӘРӘКӘТЕ

Кан әйләнешенең әһәмияте. Йөрәк үзенең кыскарулары белән канны кан тамырлары буйлап этәрә һәм аның туктаусыз хәрәкәтен тәэмин итә. Йөрәк туктауга, кеше үлә. Бу — тукымаларга кислород һәм туклыклы матдәләр килү тукталганга һәм органнардан таркалу продуктлары юып чыгарылмаганга шулай була.

Йөрәк канны кан тамырларына кысып чыгара, ул кан юллары буйлап үтә һәм кире йөрәккә әйләнеп кайта, йөрәкнең кыскарулары канны яңадан тамырлар челтәре буйлап этәреп тора. **Организмда канның хәрәкәте кан әйләнеше дип атала.**

Кан әйләнеше органнары. Умырткалыларда кан йөреше системасының эволюциясе ничек барганны сез зоология курсыннан беләсез инде (1 нче рәсем). Кешедә, имезүче хайваннардагы кебек үк, йөрәк тоташ бүлге ярдәмендә бер-берсе белән тоташмый торган ике яртыга — уң һәм сул яртыларга бүленгән (2 нче рәсем). Рәсемдәге йөрәкнең алгы стенасы киселгән һәм ул сезгә каршы урнашкан, шуңа күрә сез аның сул яртысын рәсемдә уң яктан, ә уң яртысын сул яктан күрәсез. Йөрәкнең һәр яртысы үз чиратында бер-берсе белән тоташа торган ике бүлеккә: өске — **йөрәгалды** (1 һәм 2) һәм түбәнге — **карынчыкка** (3 һәм 4) бүленгән. Шулай итеп, кешенең һәм имезүче хайваннарның йөрәге дүрт камералы: ул ике йөрәгалдыннан һәм ике карынчыктан тора.

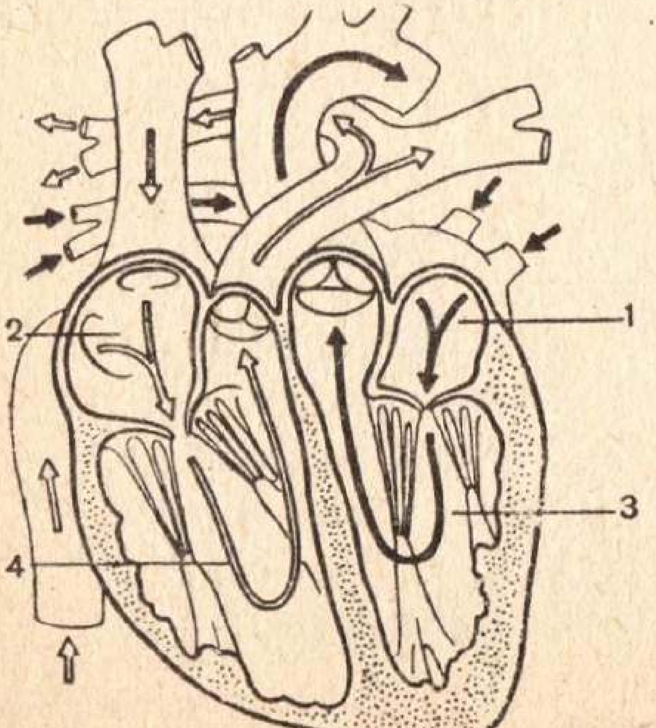
Кан тамырлары безнең бөтен тәнебезгә үтеп керә. Төзелешләре ягыннан алар бертөрле түгел. Йөрәктән чыккан кан **артерияләр**

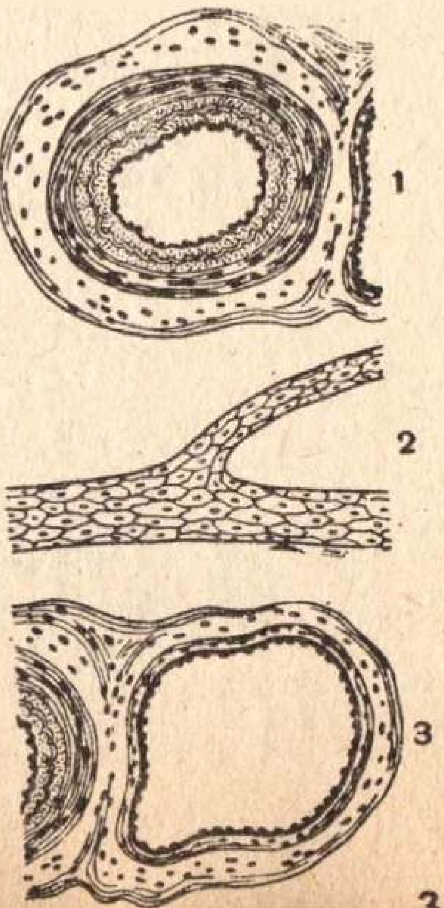


(3 нче рәсем, 1) буйлап хәрәкәт итә. Аларның стеналары тыгыз, эластик була. Артерияләрнең мондый төзелеше аларның функцияләренә дә туры килә, чөнки йөрәк, кыскарып, артерияләргә канны зур басым белән кысып чыгара. Стеналары тыгыз һәм эластик булганлыктан, артерияләр бу басымга чыдыйлар һәм беркадәр сузылалар.

Йөрәктән эре артерияләр китә. Йөрәктән ераклашкан саен, алар әкренләп тармакланалар. Иң вак артерияләр бөтен организмга тарала торган бик вак **капиллярларга** тармаклана. Аларның челтәре шундый куе, бик нечкә инә очы белән тәннең кайсы гына җиренә чәнечсәң дә, шундук капиллярларның кайберләре җимереләә һәм чәнечкән урыннан кан чыга.

Капиллярлар кешенең чәч бөртегеннән чама белән 15 тапкыр нечкәрәк. Аларның стеналары бер катлау яссы күзәнәклардән тора (2). Кан плазмасында эрегән матдәләр бу стеналар аша тукыма сыеклыгына саркып чыга, ә аннан күзәнәкләргә эләгә. Күзәнәкләрнең тереклек эшчәнлеге продуктлары капиллярларның стенасы аша тукыма сыеклыгыннан канга үтеп керә. Кан белән тукымалар арасындагы алмашу бөтен капиллярларда бара, ә капиллярларның озынлыгы искиткеч зур. Әгәр кеше тәнендәге бөтен капиллярларны очлары белән бер-беренә ялгап бер сызык итеп сузарга мөмкин булса иде, ул сызыкның озынлыгы якынча 100 000 *км* га җитәр иде, ягъни аның белән җир шарын экватор буенча $2^1/_2$ мәртәбә уратып алырга мөмкин булыр иде. Капиллярлардан кан **веналарга** җыела, алар буйлап кан йөрәккә таба хәрәкәт итә. Веналарда кан басымы зур түгел. Шуңа бәйле рәвештә аларның стеналары, артерияләрнең стеналарына караганда, шактый юка һәм йомшак (3).



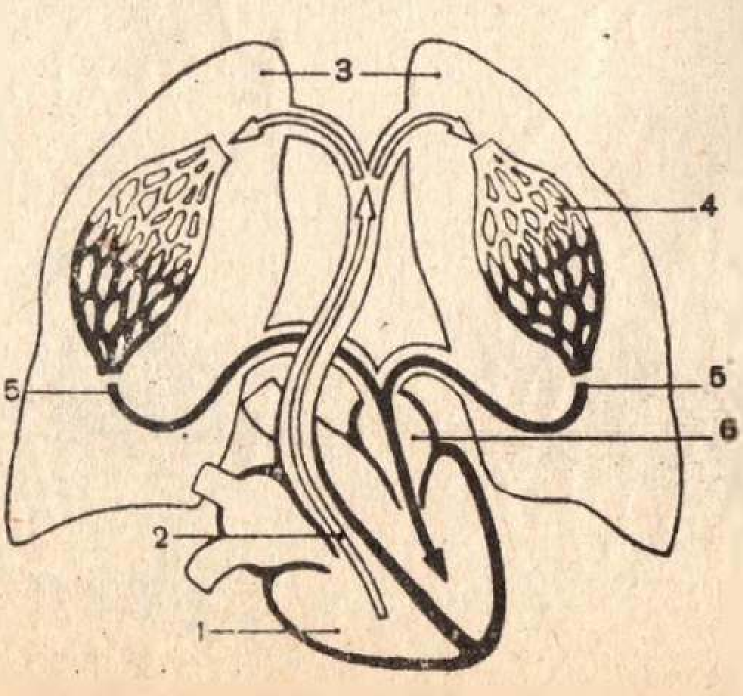


Кан әйләнеше вакытында кан нинди юл үтә соң? Моны **4** нче **һәм 5** нче рәсемнәр һәм III төсле таблица буенча күзәтеп карыйк.

Кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге (4 нче рәсем). Йөрәкнең уң яртысына кислородка ярлы веноз кан гына элэгә. Уң карынчык (1) кыскарып, канны үпкә артериясенә (2) кысып чыгара. Ике тармакка аерылган (3) үпкә артериясе буенча кан үпкәләргә юнәлә. Үпкәләрдә бу тармаклар, тагын да ваграк артерияләргә тармакланып, күп санлы үпкә куыкчыкларын чолгап алган капиллярларга (4) әверелә, ул куыкчыкларга һәрвакыт атмосфера һавасы кереп тора. Кан үпкә капиллярлары буйлап акканда, һавадагы кислород эритроцитларның гемоглобины белән тотрыксыз кушылма хасил итә. **Үпкә капиллярларында веноз кан артериаль канга әйләнә.** Кан, кислородка туену белән бергә, углекислый газны үпкәләргә тулган һавага бүлеп чыгара. Аннары кан веналарга җыела. Алар, бер-берсе белән кушылып, сул йөрәгалдына (6) коя торган дүрт үпкә венасын (5) (схемада аларның икесе генә күрсәтелгән) тәшкил итәләр. **Канның уң карынчыктан үпкә капиллярлары аркылы сул йөрәгалдына кадәр үткән юлы кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге, яки үпкә кан әйләнеше дип атала.**

Сул йөрәгалдыннан кан сул карынчыкка элэгә, аннан кан әйләнешенең зур түгәрәге башлана.

Кан әйләнешенең зур түгәрәге (5 нче рәсем һәм III төсле таблица). Сул карынчык (7), кыскарып, канны аортага (8) — безнең гәүдәбезнең иң эре артериясенә кысып чыгара. Аортаның нәкъ йөрәктән чыккан җирендә артерияләр тармаклана, аларның бер ишеләре йөрәк мускулын кан белән тәэмин итә, ә икенчеләре муенга, башка, кулларга (9) кан илтә. Күкрәк һәм

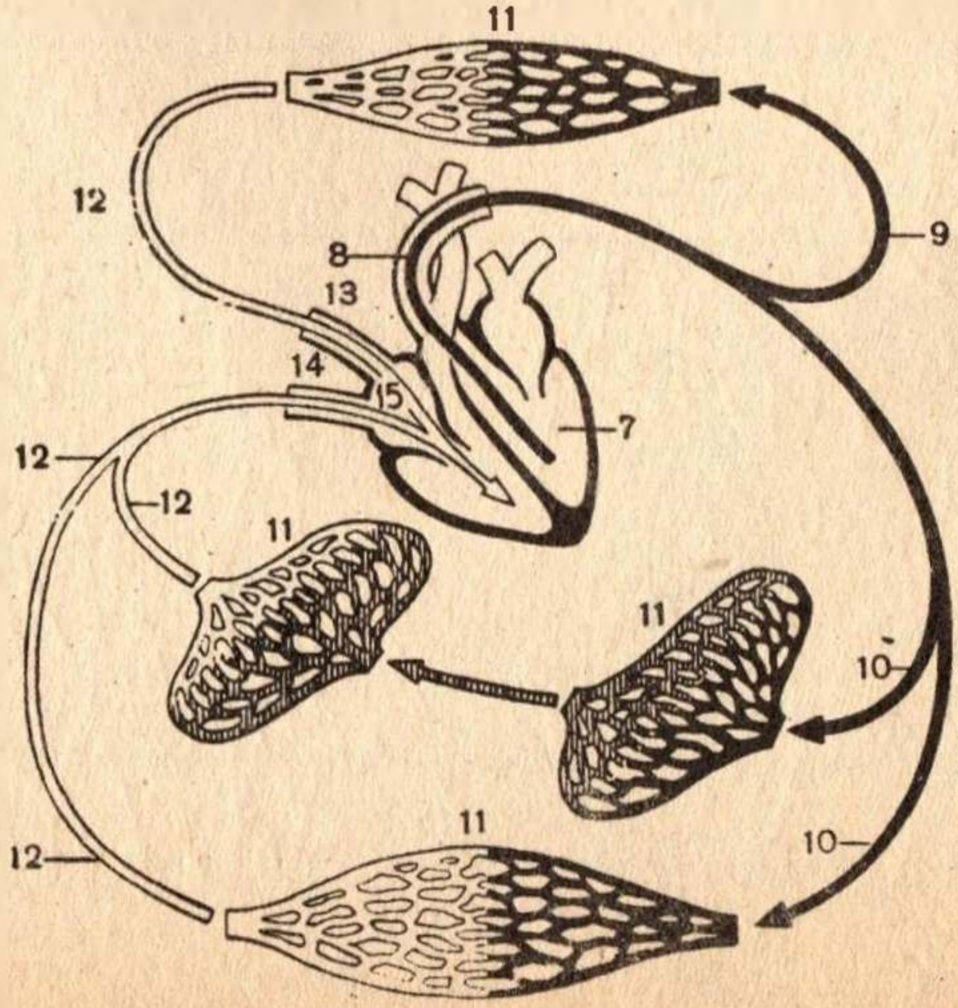


4

корсак куышлыкларында аортадан гәүдәнең башка органнарына китә торган тагын да ваграк артерияләр тармаклана. Аннары аортадан корсак куышлыгының түбәнге өлешендәге эчке органнарны һәм түбәнге очлыкларны кан белән тәэмин итә торган тармаклар китә (10). Һәр органда артерияләр бер-бер артлы тармакланалар, һәм алар капиллярларның куе челтәренә әйләнәләр (11). **Кан әйләнешенең зур түгәрәгендәге капиллярлар буйлап хәрәкәт итеп, кан бөтен тукымаларны юа, аларга кислород бирә һәм бу вакытта артериаль каннан веноз канга әверелә.** Шушында ук кан туклыклы матдәләрен дә бирә, ә үзе углекислый газ һәм таркалу продуктлары белән туендырыла. Капиллярлар башта вак, аннары акрынлап эреләнә барган (12) веналарга берләшәләр. Алардагы бөтен кан ике зур венага җыела. **Югарыгы юан вена** (13) канны баштан, муеннан, куллардан, ә **түбәнге юан вена** (14) гәүдәнең калган өлешләреннән йөрәккә китерә. Ике юан (куыш) вена да уң йөрәгалдына (15) тоташа.

Канның сул карынчыктан башлап гәүдәдәге бөтен органнарның артерияләре, капиллярлары һәм веналары аркылы уң йөрәгалдына кадәр үткән юлы кан әйләнешенең зур түгәрәге дип атала. Веноз кан уң йөрәгалдыннан уң карынчыкка эләгә, аннары яңадан кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге буйлап китә һ. б.

Лимфа әйләнеше. Лимфа, кан шикелле үк, туктаусыз хәрәкәт итә. Лимфа хәрәкәте **лимфа әйләнеше** дип йөртелә. Ул ничек башкарыла соң?

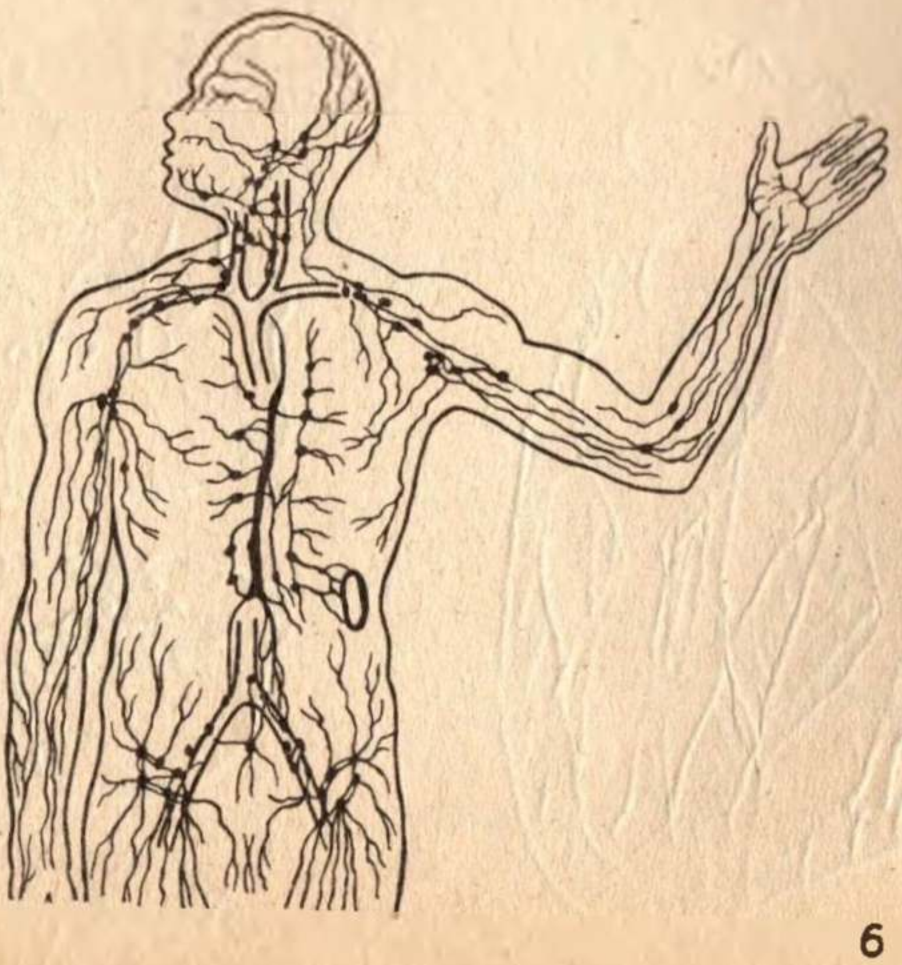


5

Сез лимфаның тукыма сыеклыгыннан хасил булуын һәм составы ягыннан аңардан беркадәр аерылып торуын беләсез. Лимфада күзәнәкләрнең тереклек эшчәнлеге продуктлары, тукыма сыеклыгындагыга караганда, күбрәк була. Лимфа хасил булу күзәнәкара пространстволарда башланган **лимфатик капиллярларда** бара. Аннан ул **лимфа тамырларына** җыела, бу тамырлар, бер-берсе белән кушылып, әкренләп эреләнә баралар. Ниһаять, лимфа ике каналга җыела (III төсле таблица, 16), ул каналлар кан әйләнешенең зур түгәрәге веналарына килеп тоташа. Шул рәвешчә **лимфа** канга эләгә. Лимфа тамырлары тәндә куе челтәр хасил итә (6 нчы рәсем).

Лимфа төеннәре. Авыру кузгатучы микроблар, нинди дә булса органга эләгеп, лимфага үтеп керергә мөмкин. Әгәр микроблар лимфа белән канга эләксә, бу бөтен организмның йогышлануын китереп чыгарыр иде. Әмма лимфа лимфа төеннәрендә микроблардан арына (6 нчы рәсем); бу төеннәр — лимфа тамырларының калынайган урыннары. Мондый төеннәр бигрәк тә лимфа тамырлары бер-бере белән тоташып зуррак тамырлар хасил иткән урыннарда була. Лимфа төеннәренең кан ясаучы функцияне үтәгәнен сез беләсез инде: аларда лейкоцитлар ясала. Авыру кузгатучы микроблар лимфа төеннәренә эләксә, лейкоцитлар аларны юк итә.

Кайчакта ялкынсынып зурайган лимфа төеннәрен үз тәнеңдә, мәсәлән, муенда капшап карап тоярга мөмкин. Аларны еш кына бизләр дип атыйлар.



■ **Кан әйләнеше. Артерияләр. Капиллярлар. Веналар. Кан әйләнешенең зур түгәрәге. Кан әйләнешенең кечкенә түгәрәге. Лимфа әйләнеше. Лимфа төеннәре.**

? 1. Йөрәк нинди бүлекләрдән тора? 2. Артерияләрнең, веналарның һәм капиллярларның төзелеш үзенчәлекләре нинди? 3. Кан тамырларының төзелеше белән функциясе арасында нинди бәйләнеш бар? 4. Кан әйләнешенең кечкенә түгәрәгендә кан ничек үзгәрә? 5. Кан әйләнешенең зур түгәрәгендә кан ничек үзгәрә?

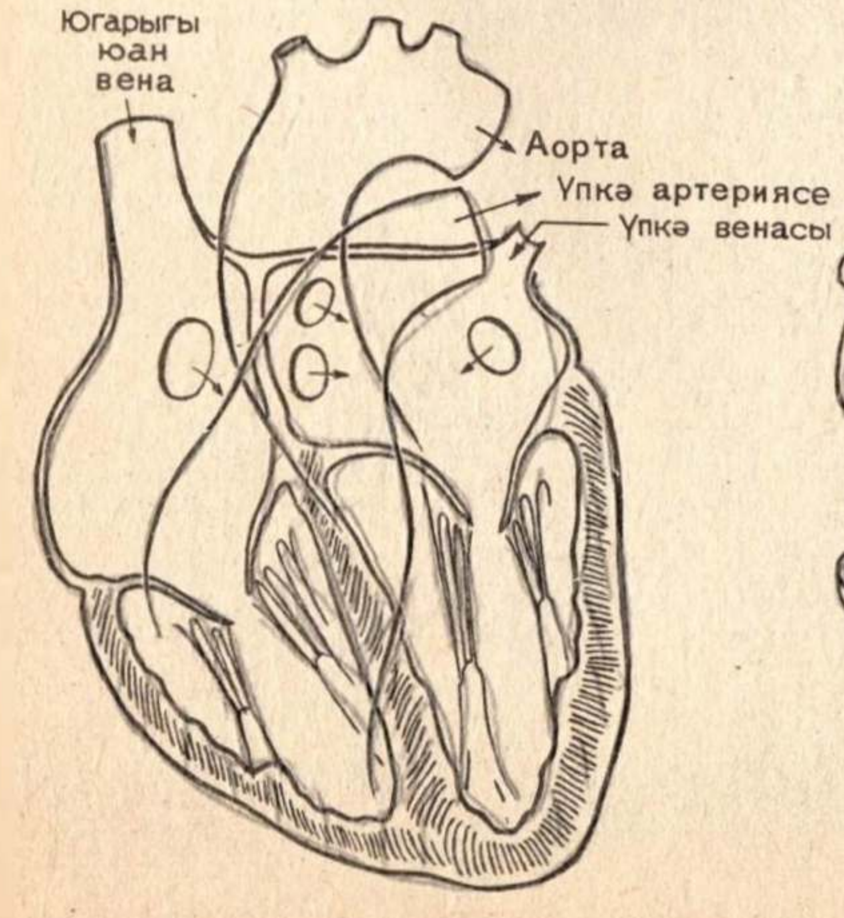
! 1. Нинди веналар буйлап артериаль кан ага? 2. Нинди артерияләр буйлап веноз кан ага? 3. Ни өчен, кул бармагы шешкәндә, кайчак култык астындагы лимфа төеннәре зурая?

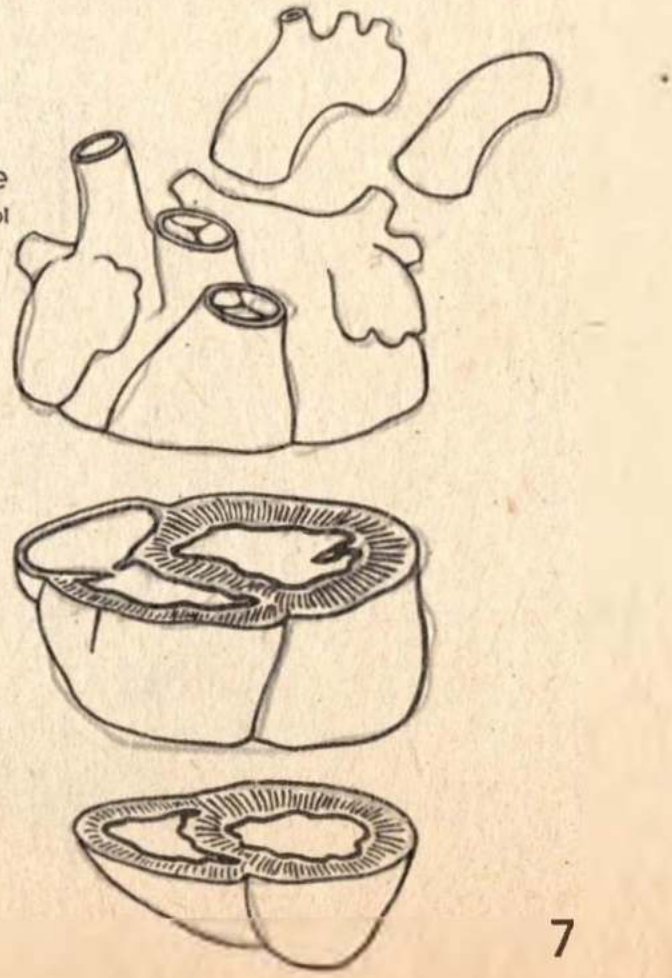
◆ III төсле таблицадагы кан әйләнеше схемасы буенча: а) кислородның кан юлы буйлап үпкәләрдән башлап кислородны файдалана торган органнарга (мәсәлән баш миенә) кадәр нинди юл үтүен; б) углекислый газның үзе хасил була торган органнардан (мәсәлән, аяк мускулларыннан) башлап үпкәләр аша организмнан чыгарылуына кадәр кан юнәлеше буенча нинди юл үтүен күзәтегез.

18. ЙӨРӘК

Йөрәкнең төзелеше. Йөрәк күкрәк куышлыгының сул ягына якынрак урнашкан.

Тышкы яктан йөрәк тыгыз тоташтыргыч тукымадан торган **йөрәк сумкасы** белән капланган. Йөрәк сумкасының эчке йөзе сы-





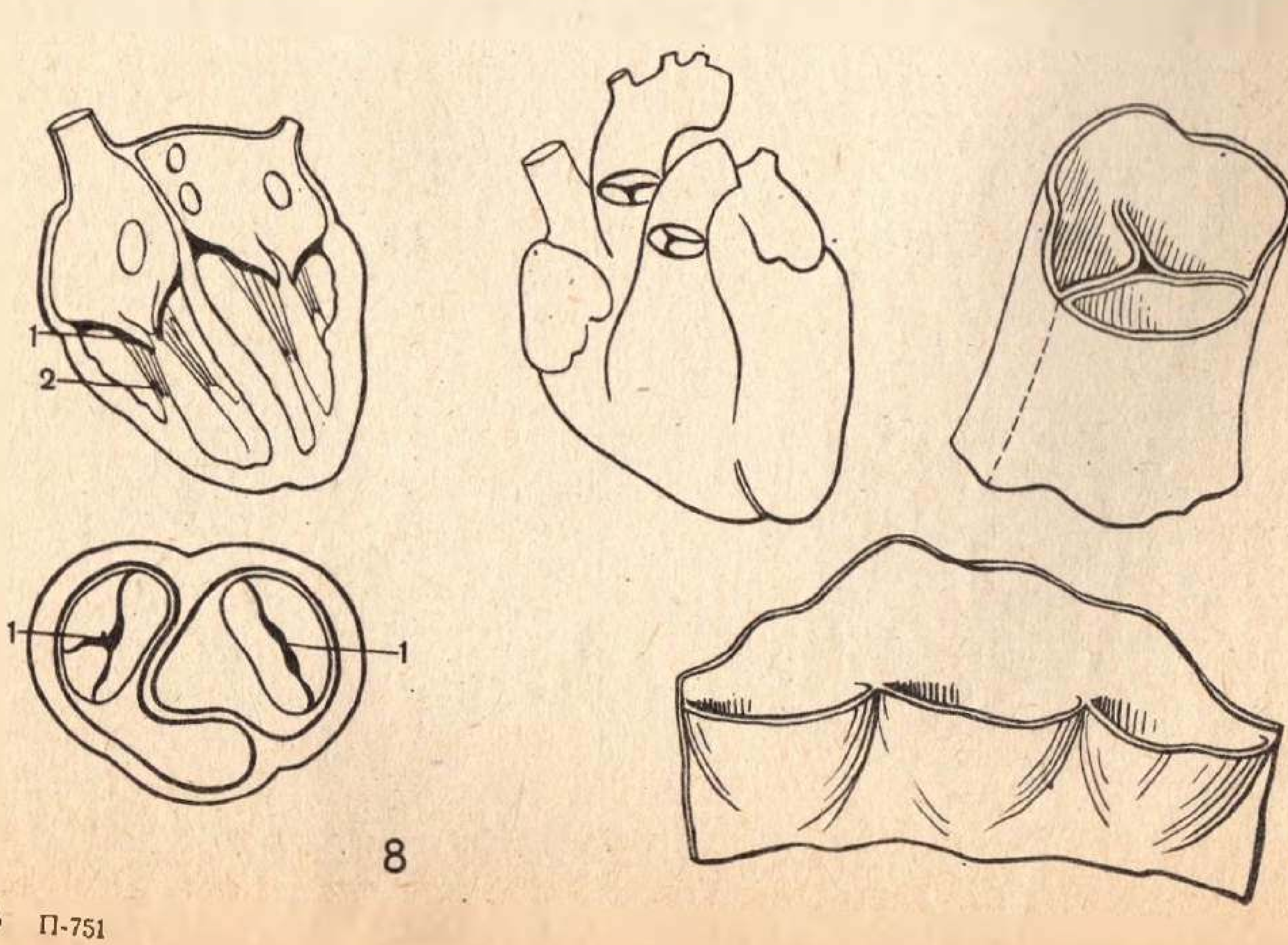
еклык бүлеп чыгара, бу сыеклык йөрәкнең тышкы ягын дымландырып тора һәм йөрәк кыскарулары вакытында ышкылуны киметә.

Йөрәкнең стенасы, нигездә, көчле мускул катлавыннан тора. 7 нче рәсемнән йөрәгалларының стенасы, карынчыклар стенасына караганда, шактый юка икәнен җиңел күреп була. Бигрәк тә сул карынчыкның мускул стенасы үзенең калынлыгы белән аерылып тора. Бу аерма нәрсәгә бәйләнгән соң?

Мускулның көче аның калынлыгына бәйле. Йөрәгаллары башкара торган эш чагыштырмача зур түгел. Алар кыскарганда, кан карынчыкларга кысып чыгарыла. Карынчыклар шактый зур эш башкаралар: канны кан әйләнеше түгәрәкләре буйлап этәрәләр. Сул карынчык мускулының эше бигрәк тә зур. Ул, кыскарып, канны зур түгәрәк тамырлары буйлап этәрә.

Йөрәк мускулының үзенчәлекләре. Күпчелек эчке органнарның мускуллары шома мускул тукымасыннан тора. Ә йөрәк мускулының җепселләре аркылыга сызгаланган. Моның белән алар скелет мускулларының җепселләрен хәтерләтәләр.

Йөрәк мускулының икенче үзенчәлеге **йөрәкнең автоматик эшләвенә** бәйле, ул инде тәҗрибәләр белән исбат ителде. Организмнан аерып алынган һәм физиологик эремәгә салынган бака йөрәге берничә сәгать буена кыскаруын дәвам иттерә. Әгәр яңа гына үлгән имезүче хайван яисә кеше гәүдәсеннән алынган йөрәк тамырлары аша составы ягыннан канга якын, җылытылган туклыклы эремә үткәрсәң, йөрәк кыскара башлый. Мондый тәҗрибәләрнең нәтиҗәләрен аңлатырга мөмкин булды. Йөрәк мускулында

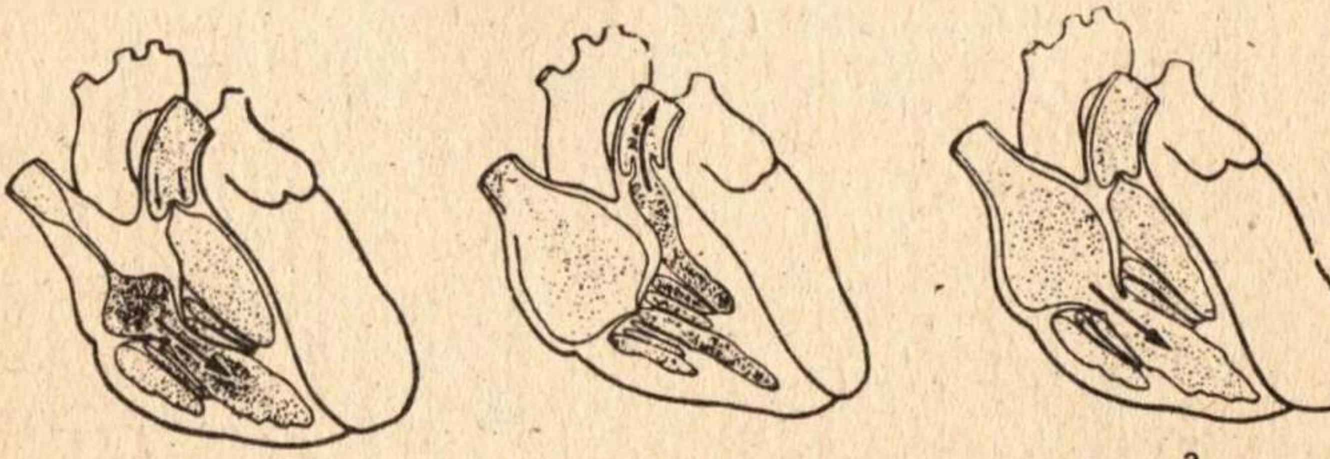


8 9

үзенә бертөрле күзәнәкләр барлыгы, аларда периодик рәвештә ике йөрәгалдының да мускул стеналарына, ә аннары карынчыкларга күчә торган ярсынулар барлыкка килүе ачыкланды: Шушы ярсынулар йөрәк бүлекләренең — башта йөрәгалларының, ә аннары карынчыкларның эзлекле рәвештә кыскаруын китереп чыгара.

Йөрәкнең клапаннары. Йөрәкнең һәр яртысында йөрәгалдын карынчык белән тоташтыра торган тишем була. Бу тишемнәрнең кырыйларында йөрәкнең тоташтыргыч тукымадан торган клапан капкачлары күренеп тора (8 нче рәсем, 1). Капкачлардан сеңер җепләр (2) китә, алар үзләренең икенче очлары белән карынчык стеналарына тоташып үсәләр. Капкачлар үзләреннән китә торган җепләр белән бергә йөрәкнең **капкачлы клапаннарын** тәшкил итәләр.

Йөрәк карынчыкларыннан аорта һәм үпкә артериясе башланган урында **ярым айсыман клапаннар** бар. Алар бу кан тамырларының эчке стеналарында урнашканнар һәм кечкенә кесәне хәтерләтәләр. Шул кесәчекләрнең төбе йөрәкнең карынчыкларына таба юнәлгән (9 нчы рәсем). Йөрәгаллары кыскарганда, клапан капкачлары карынчыклар эченә салынып төшә. Шуңа күрә кан ачык тишемнәр аркылы йөрәгалларыннан карынчыкларга бик иркен агып керә. Карынчыклар кыскарганда, алардагы кан клапан капкачларына баса да аларны күтәрә һәм капкачлар ябыла. Сеңер җепләрнең тартылып торуы ябылган капкачларга йөрәгаллары ягына ачылырга ирек бирми. Шунлыктан кан йөрәгалларына кире керә алмый. Ул аортага һәм үпкә артериясенә кысып чыгарыла. Бу вакытта кан ярым айсыман клапаннарның кесәчекләрен кан



1 2 3

тамырларының стенасына кыса һәм тамырларга иркен үтеп керә. Карынчыклар йомшарганда, кан йөрәккә кире агып керә алмый: моңа ярым айсыман клапаннар тоткарлык ясый. Кан карынчыкларга таба китүгә, кесәчекләргә кереп тула, аларны киерә, һәм алар тыгыз булып ябылалар. **Йөрәк клапаннары канның бер юнәлештә хәрәкәт итүен: йөрәгалларыннан карынчыкларга, карынчыклардан артерияләргә китүен тәэмин итә.**

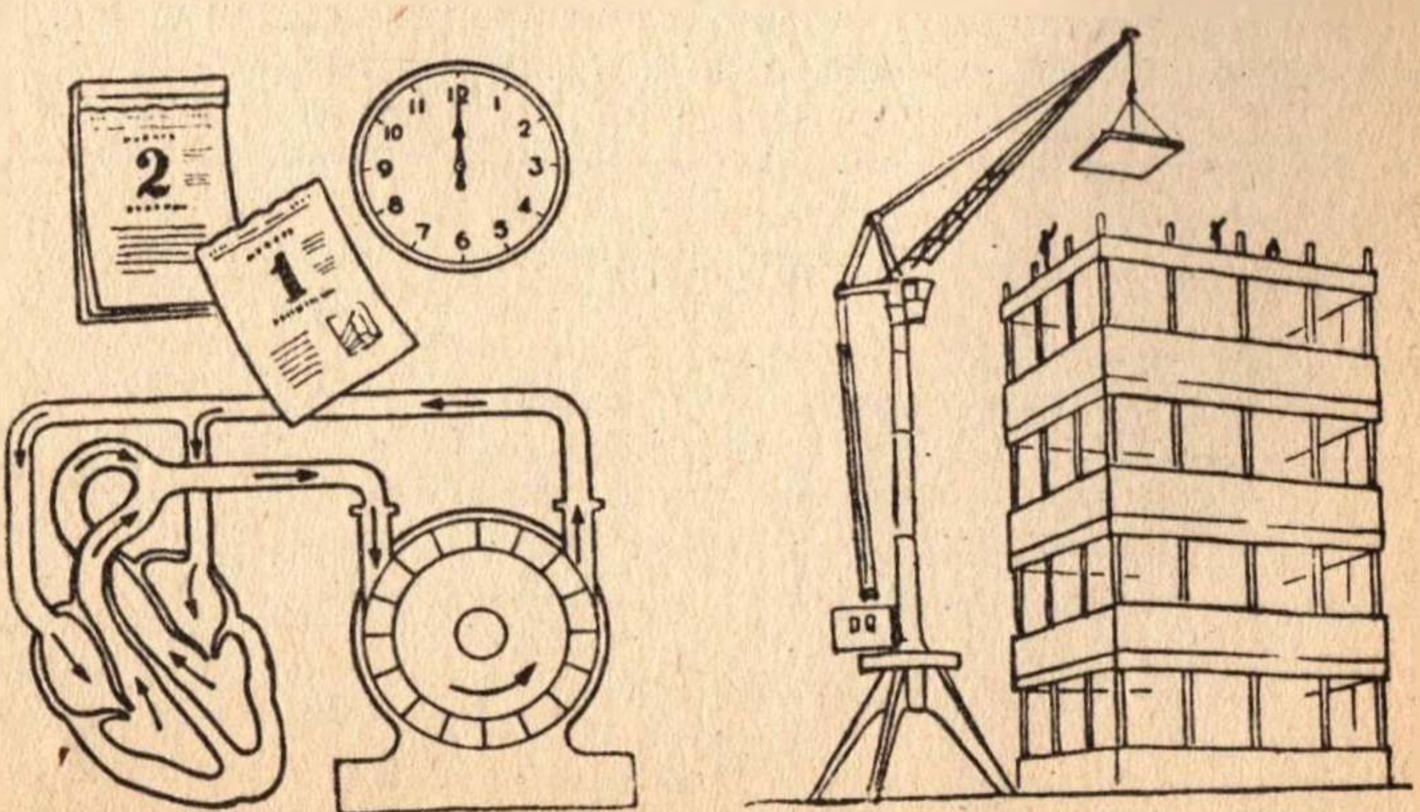
■ **Йөрәкнең автоматик эшләве. Йөрәкнең ачылма капкачлы клапаннары. Ярым айсыман клапаннар.**

? 1. Йөрәкнең кайсы бүлекләре үзара тоташа? 2. Йөрәктән нинди артерияләр башлана? 3. Йөрәккә нинди веналар тоташа? 4. Йөрәк стеналарының төзелеше нинди? 5. Ни өчен кан карынчыклардан йөрәгалларына кире керә алмый? 6. Ни өчен кан артерияләрдән карынчыкларга кире керә алмый?

! Кайбер авырулар вакытында (йөрәктә пороклар булганда), ачылма капкачлы яисә ярым айсыман клапаннар нык ябылмаганда, канның хәрәкәте ничек бозыла?

19. ЙӨРӘКНЕҢ ЭШЛӘВЕ

Йөрәк циклы. Йөрәк ритм белән кыскара. Чагыштырмача тыныч хәлдә торганда, йөрәк бер минутка якынча 70—75 мәртәбә кыскара. Ике йөрәгалдының кыскаруы (10 нчы рәсем, 1) 0,1 секунд чамасы дәвам итә. Бу вакытта алардагы бөтен кан карынчыкларга



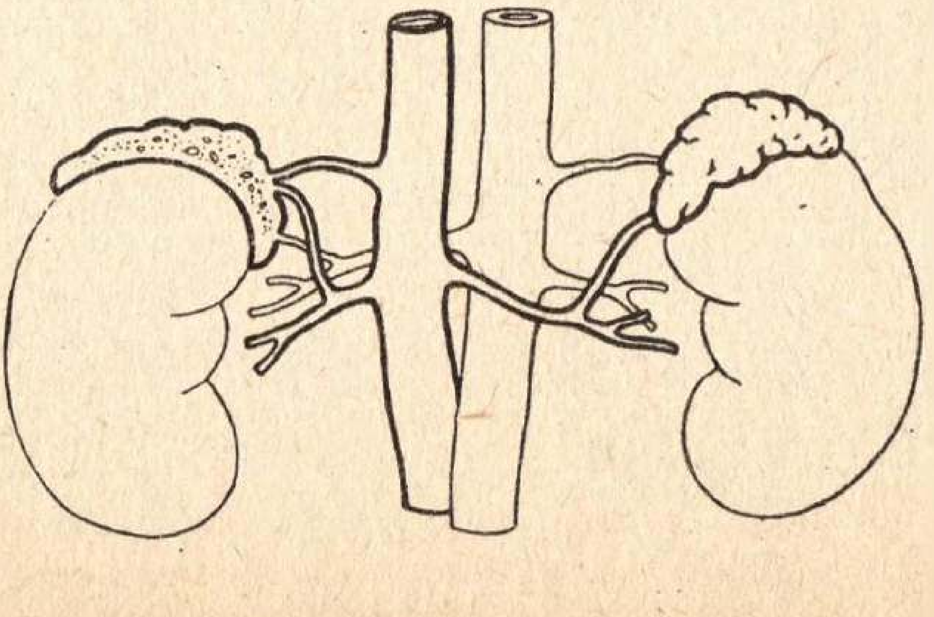
керә. Аннан соң йөрәгаллары йомшара, ә кыскару ике карынчыкка күчә, алар исә канны аортага һәм үпкә артериясенә кысып чыгаралар. Карынчыкларның кыскаруы (2) якынча 0,3 секунд чамасы дәвам итә, аннары алар йомшара, һәм шуннан соңгы 0,4 секунд дәвамында бөтен йөрәк мускулы йомшарган хәлдә кала, бу — йөрәкнең гомуми йомшаруы була (3).

Йөрәк эшчәнлеге йөрәк циклларының ритмик алышынып торуыннан гыйбарәт, һәр цикл өч фазадан: йөрәгалларының кыскаруыннан, карынчыкларның кыскаруыннан һәм йөрәкнең гомуми йомшаруыннан тора.

Беренче карашка йөрәкнең — күләме йодрыктан зур булмаган, ә авырлыгы якынча 300 *г* чамасындагы кечкенә генә бу органның — ничек итеп дистәләрчә еллар буена ялгыз эшли алуы һәм барлык органнарны кан белән туктаусыз тәэмин итеп торуы гаҗәп шикелле тоела. Бер тәүлек буена йөрәк карынчыкларының гына эшләве дә чама белән 17—18 мең *кГм* га тигез. Шундый ук эшне, мәсәлән, подъемный кран бер тонна авырлыгындагы йөкне биш катлы йорт биеклегенә күтәргәндә башкара (11 нче рәсем). Ни өчен соң шундый киеренке һәм бертуктаусыз диярлек эшләгәндә дә нормаль эшләп торган йөрәк мускулы арымый, ни өчен ул эшкә сәләтлелеген югалтмый?

Әгәр сез кыскару һәм йомшаруларның ритмик чиратлашуы мускулларга ничек тәэсир иткәнне исегезгә төшерсәгез, бу күренешнең сәбәбен тиз аңларсыз (51—52 нче битләрне карагыз). Йөрәк циклының дәвамлылыгы 0,8 секунд чамасы. Йөрәкнең гомуми йомшаруына якынча 0,4 секунд туры килә. Ике кыскару арасындагы мондый ял йөрәк мускулының эшкә сәләтлелеге элекке хәленә кайту өчен җитәрлек була.

Йөрәк кыскаруларының ешлыгы артырга да, кимергә дә мөмкин. Кыскару ешлыгы белән беррәттән, аларның көче дә үзгәрә. Йөрәкнең эшләве тизләтелсә һәм кыскаруларының көче артса,



12

йөрәк бер вакыт берәмлегендә тамырлар системасына күбрәк кан кысып чыгара. Йөрәк эшчәнлегенең әкренәюе һәм көчсезләнүе организмдагы кан тамырларына килә торган канның күләмен киметә. Менә ни өчен гәүдәнең барлык органнарын да кан белән тәэмин итү үзгәрергә мөмкин.

Йөрәк эшчәнлегенә нерв тәэсирләре. Йөрәк эшчәнлегенең үзгәрүе организмның нинди шартларда булуына бәйле. Монда нерв системасы зур роль уйный. Нерв системасының йөрәк эшчәнлегенә тәэсир итүен кайбер мисалларда карап үтик.

Коенган чакта салкын суга килеп кергәч, башта аз гына вакытка безнең йөрәгебез «туктап» кала. Мондый тойгы йөрәк эшчәнлегенең берничә секундка бик нык әкренәюе нәтиҗәсендә барлыкка килә. Бу нәрсәдән шулай була соң?

Салкын белән тынычсызлау тире рецепторларында ярсыну китереп чыгара. Бу ярсыну нервларда урнашкан үзәккә омтылучы нейроннарның үсентеләре буйлап үткәрелә, ул нейроннар тиредән үзәк нерв системасына таба китәләр. Аннан ярсыну үзәктән китүче нейроннар буйлап йөрәккә тапшырыла. Бу — йөрәк кыскаруларын әкренәйтә. Шундый рефлексларның берсе аркасында йөрәк эшчәнлеге тышкы тирәлекнең үзгәреп торучы шартларына җайлаша.

Йөрәккә үзәктән китүче ике пар нерв килә. Тәҗрибәләр, шул нервларның бер парын тынычсызлаганда, йөрәкнең тизрәк һәм көчлерәк эшли башлавын күрсәтәләр. Нервларның икенче парын тынычсызлау йөрәк эшчәнлегенең әкренәюенә һәм көчсезләнүенә китерә.

Йөрәк эшчәнлегенә гуморал тәэсирләр. Нерв системасы белән беррәттән, йөрәк эшчәнлегенә безнең кайбер органнарыбыз эшләп чыгара торган матдәләр дә тәэсир итә. Бу матдәләр канга керә һәм йөрәккә кан аркылы тәэсир итә. Бөер өсте бизләрендә (12 нче рәсем) хасил була торган адреналин шундыйлардан исәпләнә. Кайвакыт адреналинны медицинада файдаланалар. Кеше организмына адреналин керткәндә, йөрәкнең кыскарулары ешая һәм көчәя. Организмда хасил була торган һәм канга керә торган башка кайбер матдәләр йөрәкнең кыскаруларын көчсезләндерә һәм әкренәйтә.

Шулай итеп, йөрәк эшчәнлеген нерв системасы гына регуляцияләми. Йөрәкнең эшләве безнең гәүдәбезнең кайбер органнарыннан канга керә торган билгеле бер матдәләрнең химик тәэсиренә дә бәйле. Бу — **гуморал тәэсирләр** (гуморал регуляция) дип йөртелә. Физик хезмәт вакытында йөрәк эшчәнлегенең тизләшүе һәм көчәюе нигездә рефлекслар белән бәйләнгән. Ләкин скелет мускулларының бик көчле эшләве организмда адреналин хасил булуны арттыра. Ул, кан аркылы йөрәккә тәэсир итеп, йөрәк кыскаруларын ешайтуга һәм көчәйтүгә булыша.

Нерв тәэсирләре белән гуморал тәэсирләр бергәләп организм таләпләренә һәм аны чолгап алган тирәлек шартларына йөрәк эшчәнлегенең бик төгәл җайлашуын тәэмин итә.

■ Йөрәк циклы. Йөрәк эшчәнлегенә нерв тәэсирләре. Йөрәк эшчәнлегенә гумораль тәэсирләр.

? 1. Ни өчен кешенең йөрәге бөтен гомере буена әллә ни сизелерлек арымыйча эшләп тора? 2. Организм төрле хәлдә булганда, йөрәк кыскаруларының көче һәм ешлыгы үзгәрү нәрсәгә бәйле? 3. Организм өчен йөрәк кыскаруларының көче һәм ешлыгы үзгәрүнең нинди әһәмияте бар?

◆ Дәфтәрегезгә түбәндәге таблицаны күчереп сызыгыз:

Йөрәк циклы

Фаза	Колакчыклар	Карынчыклар	Фазаның дәвамлылыгы
I			. . . секунд
II			. . . секунд
III			. . . секунд

1. Шушы фазаларда йөрәгалларының һәм карынчыкларның нинди хәлдә торуына карап, буш графаларга «кыскара» һәм «йомшара» дигән сүзләрне куеп, таблицаны тутырыгыз. Соңгы вертикаль графада күп нокталар урынына һәр фазаның дәвамлылыгын күрсәткән саннарны языгыз. 2. Таблицадан файдаланып, язып исәпләмичә генә, иң гади юл белән санап карагыз: а) йөрәгалларының тәүлек эчендә кыскаруына ничә сәгать кирәк; б) карынчыкларның тәүлек буена кыскаруына ничә сәгать кирәк; в) тәүлек буенча йөрәк мускулының гомуми йомшаруына ничә сәгать вакыт китә. Исәпләүләрдән чыгып, нәтиҗә ясагыз.

! Әгәр хайванның йөрәк эшчәнлеген әкренәйтә һәм көчсезләндерә торган нервларының бер парын киссәң, аңарда йөрәкнең эшләве ничек үзгәрер? Йөрәкнең үзәктән китүче нервларының икенче парын кискәндә нәрсә булыр?

20. КАННЫҢ ТАМЫРЛАР БУЕНЧА ХӘРӘКӘТЕ

Пульс. Эре артерияләр гәүдәнең өске йөзенә якын яткан урыннарда, мәсәлән, беләзекнең эчке ягында, чигәләрдә, муенның ян якларында пульс тибүен капшап карарга була (13 нче рәсем). Кайберәүләр пульс тибүе канның аерым порцияләре артерияләр буйлап үткәндә барлыкка килә дип уйлыйлар. Бу дөрес түгел. Безнең организмыбызда кан хәрәкәтенең иң зур тизлеге бер секундка 0,5 *м* дан артмый, ә пульс дулкыны артерияләр буйлап һәр секундта 10 *м* га кадәр тизлек белән тарала. Пульс тибүен нинди сәбәпләр китереп чыгара соң?

Кан сул карынчыктан зур басым астында кысып чыгарыла. Карынчыкларның һәр кыскаруы вакытында кан көч белән аортаның эластик стеналарына бәрелә һәм аларны киерә. Шул чагында аорта стеналарында тирбәнүләр дулкыны хасил була, дулкын бик

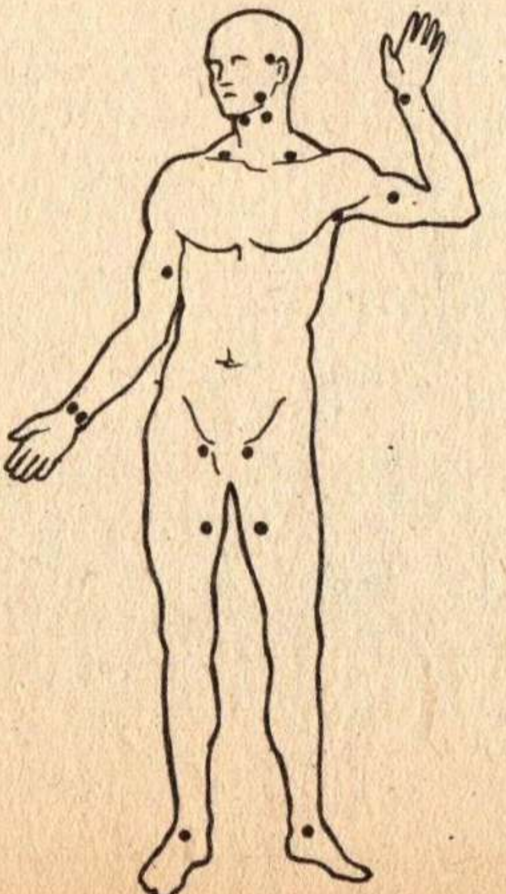
тиз артериялэрнең стеналары буйлап тарала. Димэк, пульсның һэр тибүе йөрэкнең бер кыскаруына туры килэ. Менэ ни өчен кешенең йөрэге бер минут эчендэ ничэ мэртэбэ тибүен аның пульсын санау юлы белэн билгелэү уңайлырак.

Кан басымы. Кан юлының төрле-төрле урыннарында кан басымы бертөрле түгел. Ул йөрэк карынчыкларының кыскару көче белэн барлыкка килэ. Шуңа күрэ, йөрэккэ якынрак булган саен, артериядэ кан басымы югарырак була. Кан тамыр системасы буйлап хэрэкэт иткэндэ, кан басымы экренлэп төшэ. Бу күренеш канның сыланучан сыеклык булуы белэн аңлатыла. Ул тамырлар буйлап хэрэкэтлэнгэндэ, ышкылу барлыкка килэ. Ышкылуны җиңэ барып, кан йөрэк карынчыклары кыскарып тапшырган басымны экренлэп югалта.

Кан йөреше системасының төрле урыннарында басымның аермасы канның тамырлар буйлап туктаусыз агып торуын тээмин итэ, чөнки кан даими рэвештэ басым югары булган урыннан кан басымы түбэн булган урынга омтыла.

Иң югары кан басымы аортада була. Кан артериялэр буйлап хэрэкэт иткэн саен, басым экренлэп кими. Ул артериялэрнең бик вак тармакларында бигрэк тэ кискен рэвештэ төшэ. Капиллярларда һэм веналарда кан басымының түбэнэюе дэвам итэ, иң түбэн кан басымы югарыгы һэм түбэнге юан (куыш) веналарда була.

Кешенең кан басымын кулбаш артериясендэ үлчэү уңайлырак (14 нче рэсем). Кан басымын үлчэгэндэ, кешенең кулбашына куыш резин манжет чорнап, манжетка һава тутыралар. Бу вакытта кулбаш артериясе аның аша кан үтэ алмаслык хэлгэ җиткэнче кысыла.



13

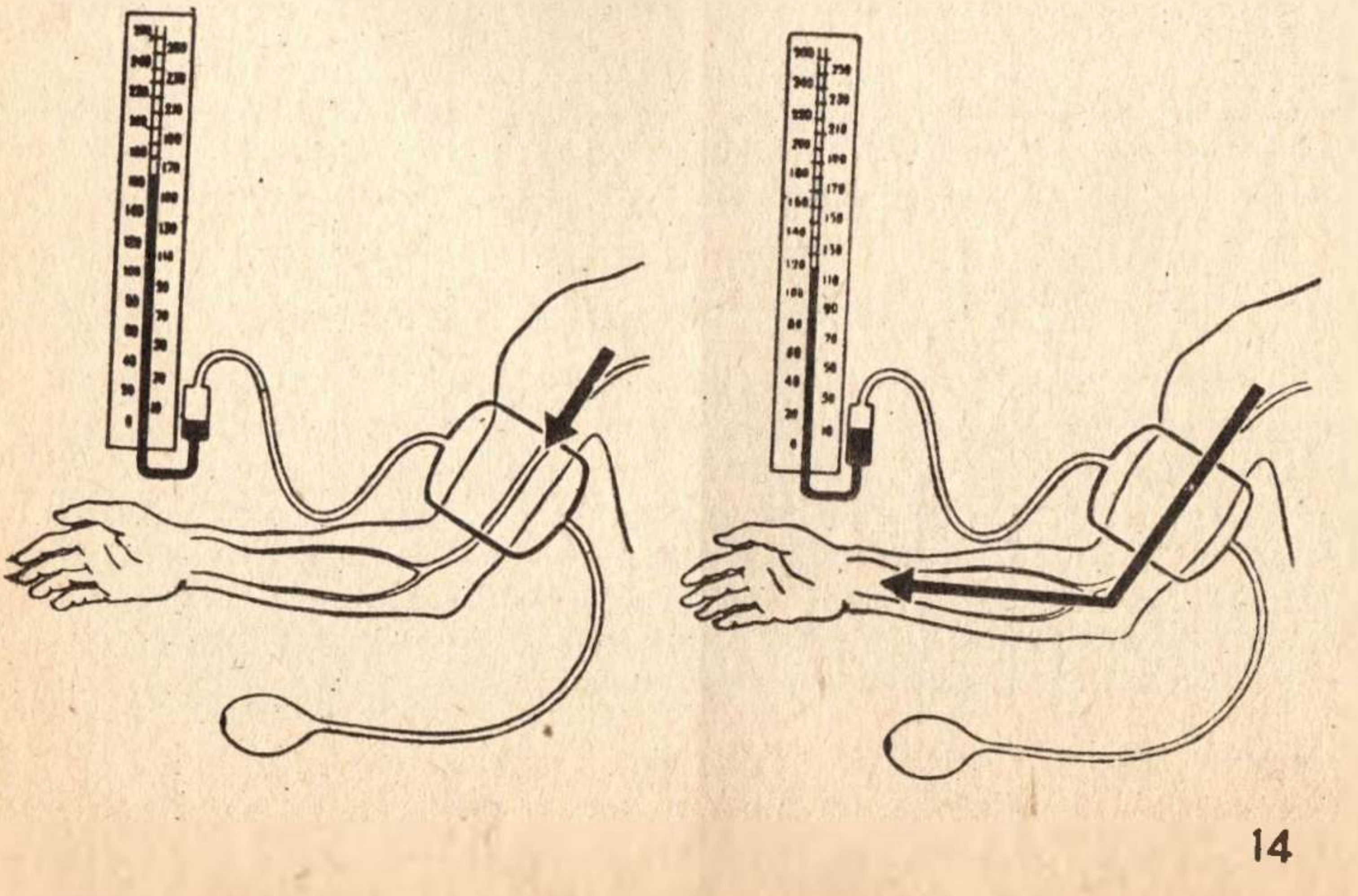
Аннары манжеттагы һаваны әкренләп чыгара башлыйлар. Кулбаш артериясе аркылы кан үтә башлаган моментта кан басымы манжеттагы һава басымына тигез була. Сәламәт олы кешеләрдә, чагыштырмача тыныч хәлдә булганда, басым манометр буенча терекөмеш баганасының якынча 120 *мм* ына тигез.

Кан басымының нормадан сизелерлек тайпылышы кешенең авырганлыгын күрсәтә. Гипертония булганда кан басымы нормадан югары, ә гипотония вакытында нормадан түбән була.

Кан агымының тизлеге. Төрле кан тамырлары буйлап кан төрле тизлектә ага. Канның тамырлар буйлап хәрәкәт итү тизлеге кан юлының гомуми киңлегенә бәйле. Кан юлы таррак булган җирдә кан агымының тизлеге зуррак, ә бик киң урыннарда кечерәк була.

Моны аңлау өчен, елганың киңлегенә бәйле рәвештә агым тизлегенең ничек үзгәрүен искә төшерик. Тар уйсулыкка эләккәндә, елгадагы суның агымы бик көчле була, ә киң урынга җәелгәч, ул әкренрәк ага башлый. 40 *м* киңлегендәге елганы, тирәнлеген үзгәртмичә генә, 20 шәр *м* киңлектәге ике тармакка аерылган дип күз алдына китерик. Ул чагында алардагы агымның тизлеге елга тармакланганчы ничек булса, шулай ук кала. Бу аңлашыла да, чөнки ике тармакның аркылы кисем суммасы елганың тармакларга аерылганчыга кадәрге аркылы кисеменә тигез.

Икенче очракны тикшереп карыйк (15 нче рәсем, I). 40 *м* киңлегендәге елга шул ук тирәнлектәге 20 шәр *м* киңлектә булган дүрт тармакка аерыла. Ул чагында аларның гомуми киңлеге 80 *м* га



14

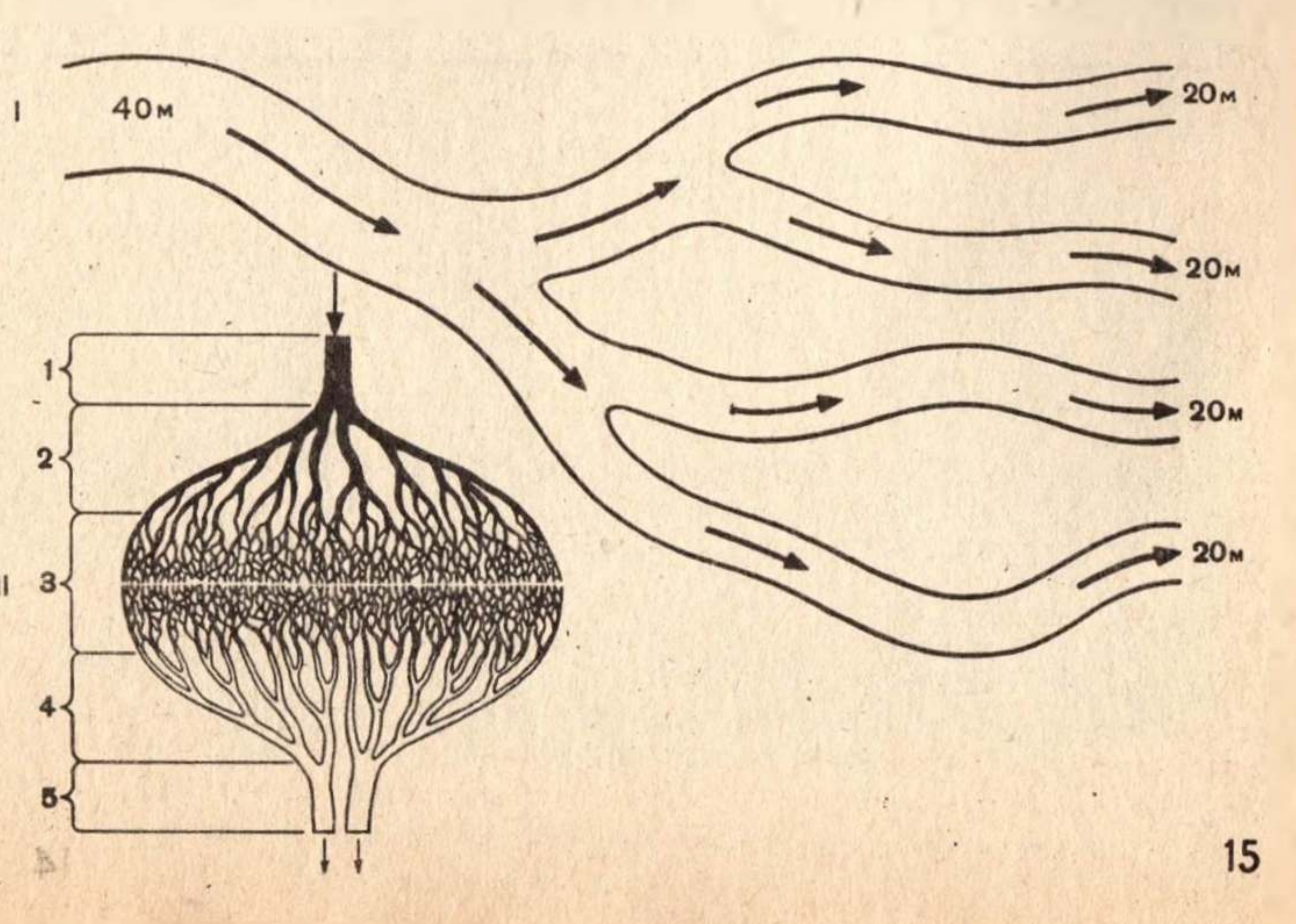
житә, димәк, шулай булгач, аркылы кисем баштагыга караганда икеләтә арта. Шуңа күрә тармаклардагы агымның тизлеге, инде аларның һәркайсы үзенә аерым елга булса да, икеләтә әкренәячәк.

Хәзер инде кан юлында кан хәрәкәтенең тизлеге ничек үзгәрүне аңлавы читен түгел (15 нче рәсем, II). Аортада (1) ул бик тиз, бер секундка 0,5 *м* чамасы ага. Артерияләр әкренләп тармакланалар һәм, һәркайсының киңлеге тарая барса да, аларның саны шулкадәр күбәя, хәтта кан юлының гомуми киңлеге шактый арта (2).

Безнең тәнебездәге капиллярлар челтәре шулкадәр тармакланган, барлык бу бик нечкә кан тамырларының киңлеге бергә аорта (3) киңлегеннән 500 мәртәбә зуррак була. Менә ни өчен капиллярларда кан хәрәкәтенең тизлеге бик кечкенә. Ул бер секундка чама белән 0,5—1,2 *мм* га тигез. Шунлыктан кан тәннең күзәнәкләренә кислород һәм туклыклы матдәләр бирергә, шулай ук күзәнәкләр эшчәнлегенең продуктлары белән туенырга өлгерә.

Капиллярлар веналарга җыела, һәм кан юлының гомуми киңлеге әкренләп кими (4). Шуңа күрә, веналар йөрәккә якынайган саен, кан хәрәкәте тизләшә бара. Һәр ике юан вена да киңлекләре ягыннан аорта киңлегенә якын (5). Димәк, аларда кан агышының тизлеге, аортадагыга караганда, ике тапкыр кимрәк. **Менә ни өчен бер вакыт берәмлегендә йөрәккә ике юан вена буенча йөрәк аортага кысып чыгарган кадәр кан агып килә.**

Канның веналар буйлап хәрәкәт итүенең үзенчәлекләре. Сез инде веналарның стеналары, артерия стена-

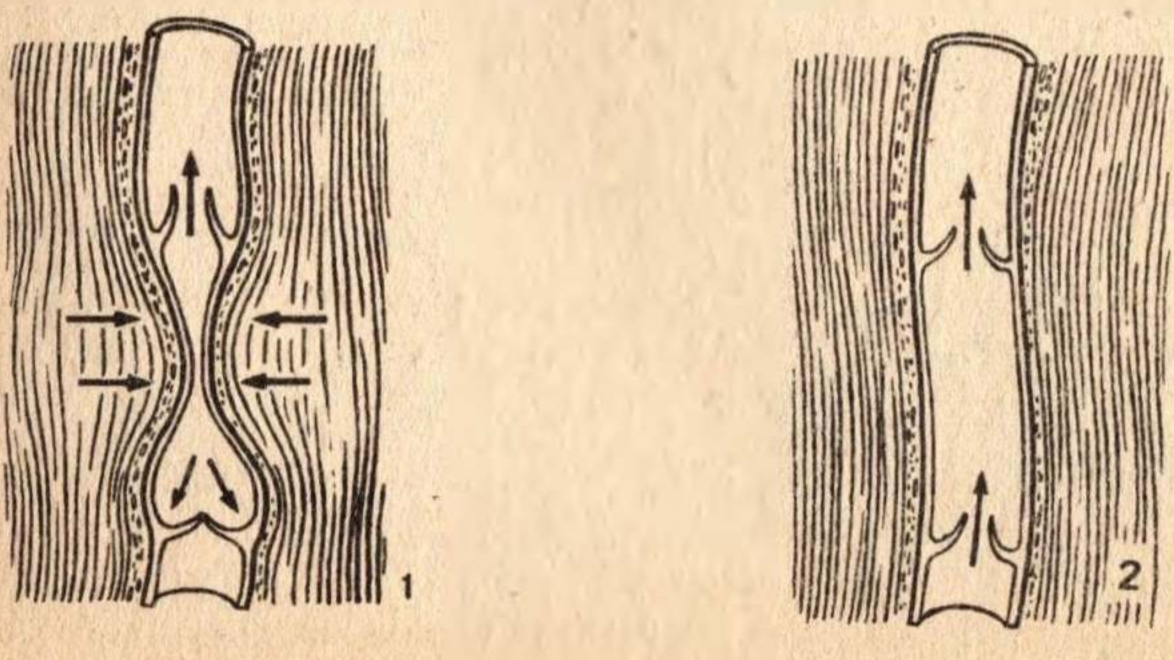


15

ларына караганда, шактый юка һәм йомшак икәнен беләсез. Шуңа күрә канның веналар буенча хәрәкәт итүенә шул тирәдәге скелет мускулларының эшчәнлеге ярдәм итә. Бу мускуллар, алмаш-тилмәш кыскарып һәм йомшарып, веналарны (16 нчы рәсем, 1) әле кысып тарайталар, әле элекке хәленә кайтырга мөмкинлек бирәләр (2). Шуның нәтиҗәсендә кан веналар буенча йөрәккә таба ага. Аның кире якка хәрәкәтләнүе мөмкин түгел. Моңа йөрәкнең ярым айсыман клапаннарын хәтерләткән кесәсыман клапаннар комачаулый. Веналар эчендәге кесәчекләрнең тишемнәре йөрәккә таба юнәлгән. Шуңа күрә йөрәккә таба хәрәкәтләнә торган кан агымы клапаннарның кесәчекләрен кан тамырының стенасына кыса. Ләкин кан үзенең юнәлешен үзгәртүгә, кесәчекләр кан белән тула, һәм алар веналарның тишемнәрен каплыйлар. Шунлыктан кан веналар буйлап кире юнәлештә ага алмый.

Кайвакыт кеше үзенең профессиясенә бәйле рәвештә көн буена аяк өстендә торырга, мәсәлән, станок янында басып эшләргә мәҗбүр була. Моның профессиональ авыру, ягъни аяк веналарының киңәюен китереп чыгаруы мөмкин: эш вакытында шулай озак басып торылса, аяк мускуллары чиратлашып кыскара һәм йомшара алмый, бу исә аяк веналарында канның туктап торуына китерә. Ләкин түбәнге очлыкларның мускулларын дөрес хәрәкәтләндерә торган күнегүләр системасы мондый профессиональ авыруны булдырмаска ярдәм итә.

Лимфаның лимфа тамырлары буйлап хәрәкәт итү шартлары канның веналарда хәрәкәт итү шартлары белән охшаш. Лимфа тамырлары стеналарының йомшаклыгы, шулай ук аларда кесәсыман клапаннарның булуы лимфаның кан йөреше системасына таба өзлексез агып торуын җиңеләйтә.



16

Организмда канның бүленеше. Бик көчле эшли торган орган кислородны һәм туклыклы матдәләрне күбрәк тота. Бу чакта орган аркылы, аның эшчәнлеге чагыштырмача зур булмаган вакыттагыга караганда, шактый күп кан үтә. Шулай итеп, организмда **кан һәрвакыт бүленеп тора:** шул моменттагы ихтыяҗларына бәйле рәвештә органнарның бер ишеләре аша кан күбрәк, ә икенчеләре аркылы әзрәк үтә. Моның шулай булуын үлчәү белән ясап караган тәҗрибә раслый. Сез ул тәҗрибә белән «Мускулларны күнектерүнең әһәмияте» дигән тексттан таныш (54—55 нче битләр). Организмда канның бүленеше аркасында, берәр органның интенсив эшләве йөрәк кыскаруларының ешлыгын һәм көчен әллә ни арттырмый.

Аерым органнарның кан белән тәэмин ителүе даими рәвештә ничек үзгәреп тора соң?

Нинди дә булса органның эше артуга, аңардагы вак кан тамырлары киңәя. Шуңа күрә ул кан белән күбрәк тәэмин ителә башлый. Орган бик кечкенә эш башкарганда исә, андагы кан тамырлары тарая. Ул чагында органга агып килә торган кан микъдары шактый кими.

Кан тамырларының киңәюенә һәм тараюына нерв тәэсирләре һәм гумораль тәэсирләр. Органнарның кан белән тәэмин ителүе үзгәрүдә рефлекслар зур роль уйный. Бу — скелет мускулларында бигрәк тә ачык күренә. Мускуллар аркылы үтүче кан тамырларына ике төрле нерв: кан тамырларын киңәйтүче һәм кан тамырларын тарайтучы нервлар килә. Ярсыну мускулларга кан тамырларын киңәйтүче нервлар буйлап үткәрелгәндә, мускулларда тармакланган кан тамырлары киңәя.

Кан тамырларын тарайтучы нервларның ярсынуы скелет мускулларындагы кан тамырларына капма-каршы тәэсир итә, алар тарая. Үсентеләре кан тамырларын тарайтучы нервларга кергән нейроннарда тоткарлану барлыкка килә, ә тоткарлану нәтиҗәсендә башка органнарда кан тамырлары киңәя.

Кан тамырларының киңлегенә, нерв системасы белән бергә, кан белән китерелә торган матдәләр дә гумораль тәэсир итә. Андый матдәләр рәтенә сезгә инде билгеле булган адреналин керә. Аның тәэсирендә кан тамырлары тарая.

■ **Пульс. Кан басымы. Кан агымының тизлеге. Кесәсыман клапаннар. Канның бүленеше. Кан тамырларын тарайтучы нервлар. Кан тамырларын киңәйтүче нервлар.**

? 1. Пульс тибүе нәрсәдән була? 2. Ни өчен, йөрәктән ераклашкан саен, кан басымы әкренләп кими? 3. Кан тамырлары системасының төрле урыннарында кан басымы аермасының әһәмияте нәрсәдә? 4. Нинди кан тамырлары буйлап кан бик әкрен хәрәкәт итә һәм моның нинди әһәмияте бар? 5. Мускулларның кан белән тәэмин ителүе тыныч хәлдән эшкә керешкәндә һәм, киресенчә, эштән тыныч хәлгә күчкәндә ничек һәм ни өчен үзгәрә?

! 1. 17 нче рәсемнең кайсысында артериаль кан китү һәм кайсысында веноз кан китү күрсәтелгән? 2. Артерияләрнең, веналарның һәм капиллярларның төзелеше белән алар үти торган функцияләр арасындагы ярашу нәрсәдә чагыла?

21. КАН КИТКӘНДӘ БЕРЕНЧЕ ЯРДӘМ

Кешенең кан тамырлары челтәре буйлап 5 литрга якын кан әйләнеп йөргәнне сез беләсез инде. Кан тамырларының стеналары зарарланса, алардан кан агып чыга. 2—2,5 *л* чамасы кан югалту кеше өчен үлем куркынычы тудыра. Канның күләме кискен рәвештә кимесә, кан тамырларындагы басым түбәнәя.

Бу — кан әйләнешенең бозылуын китереп чыгара. Тәннең бөтен яшәү функцияләрен регуляцияләүдә иң әһәмиятле рольне уйнаган органның — баш миенең — кислород белән тәэмин ителүе бозыла. Нәтиҗәдә кеше үләргә мөмкин. Шуңа күрә һәр кеше кан киткәндә беренче ярдәм күрсәтә белергә тиеш.

Кан китү өч төрле: капилляр, веноз һәм артериаль кан китү.

Теләсә нинди, хәтта кечкенә генә җәрәхәт вакытында да, капиллярлар зарарланып, кан китә башлый. Капиллярларда кан әкрен хәрәкәтләнә, анда басым да югары булмый, шуңа күрә мондый кан китүне җиңел туктатып була. Чөнки бу очракта кан оеганда хасил була торган куерыкны кан агымы юып төшерми, һәм ул зарарланган капиллярларның тишемен томалый.

Капилляр кан киткәндә беренче ярдәм күрсәтү җәрәхәтне йод настойкасы белән зарарсызландырудан, ә аннары чиста бинт (марля) белән бәйләүдән гыйбарәт. Бәйләвеч салу (повязка) организмны җәрәхәт аша чит нәрсәләр, бигрәк тә микроорганизм-

17

нар керүдән саклый һәм аның астында җыелган канның тизрәк оюына ярдәм итә.

Веноз кан китүләр тәннең өске ягына якын урнашкан веналар зарарланганда була. Андый веналар организмда шактый күп (18 нче рәсем). Веноз кан китүләр вакытында канның оюы организмны күп кан югалтудан һәр очракта да саклап кала алмый. Бу — веналарда кан агымының тизлеге, капиллярлардагыга караганда, зуррак булуга бәйле. Зарарланган венадан кан бик тиз агып чыгып, оеганда барлыкка килә торган куерыкны юып төшерә. Менә шуңа күрә кыска гына вакыт эчендә кеше бик күп кан югалтырга мөмкин, ә бу аның тормышы өчен куркынычлы.

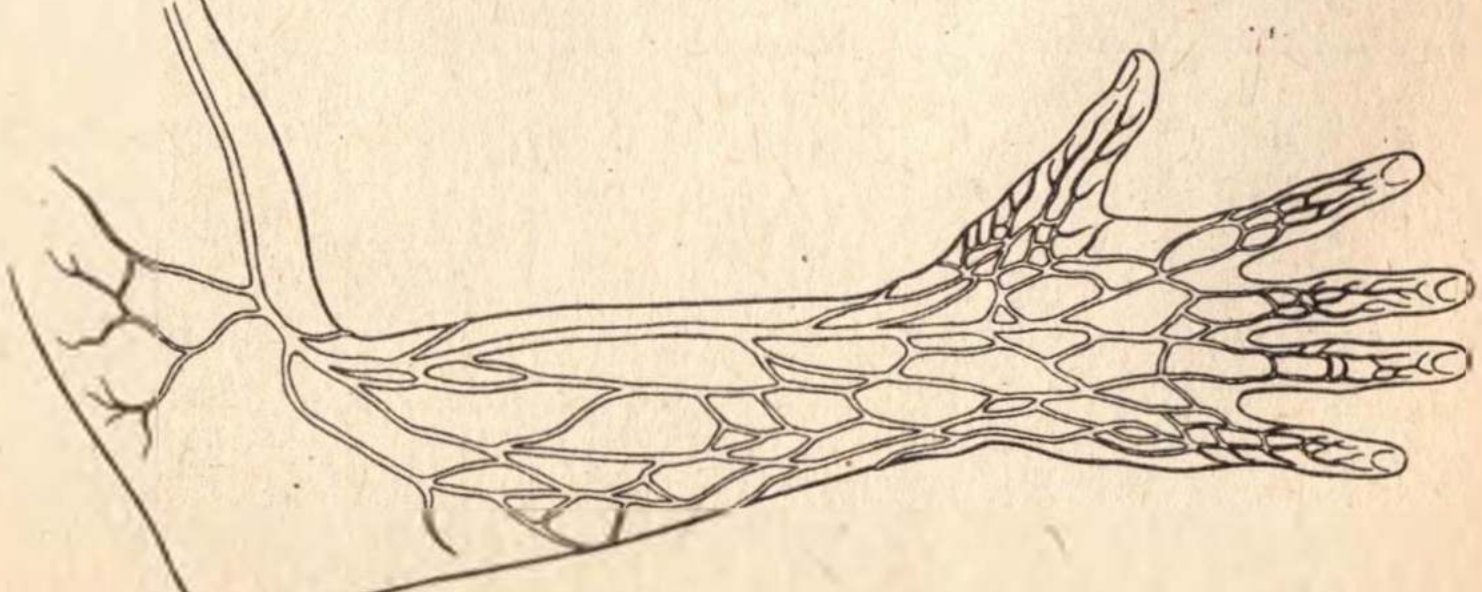
Яраланган кешене үлемнән саклап калу өчен, аңа шундук беренче ярдәм күрсәтергә кирәк.

Бигрәк тә аяк-кул веналары күбрәк яралана. Мондый очракларда иң элек зарарланган очлыкны югары күтәрәләр. Ул чагында аңа артерияләр буйлап кан әзрәк килә. Шуңа күрә очлыктан веналар буйлап канның агып китүе дә азая.

Веноз кан киту көчле булмаганда, аны туктату өчен, җәрәхәткә кысып тора торган бәйләвеч салу да җитә (19 нчы рәсем), ул җәрәхәтләнгән кан тамырының йомшак стенасын кыса һәм канга агып чыгарга ирек бирми. Беренче ярдәм күрсәтүгә, яраланган кешене больницага яисә поликлиникага илтергә кирәк.

Әгәр зур вена зарарланган булса, кысып тора торган бәйләвеч салу гына кан китүне туктатмаска мөмкин. Андый очракларда артериаль кан киткәндәге кебек үк эш итәләр.

Артериаль кан китүләр, веноз кан китүләргә караганда, сирәгрәк очрый, чөнки эре артерияләрнең бик әзе генә тәннең өске ягына якын ята. Мондый кан китүләр тормыш өчен аеруча куркынычлы. Көчле артериаль кан китүне ачык ал төстәге кан агудан



18

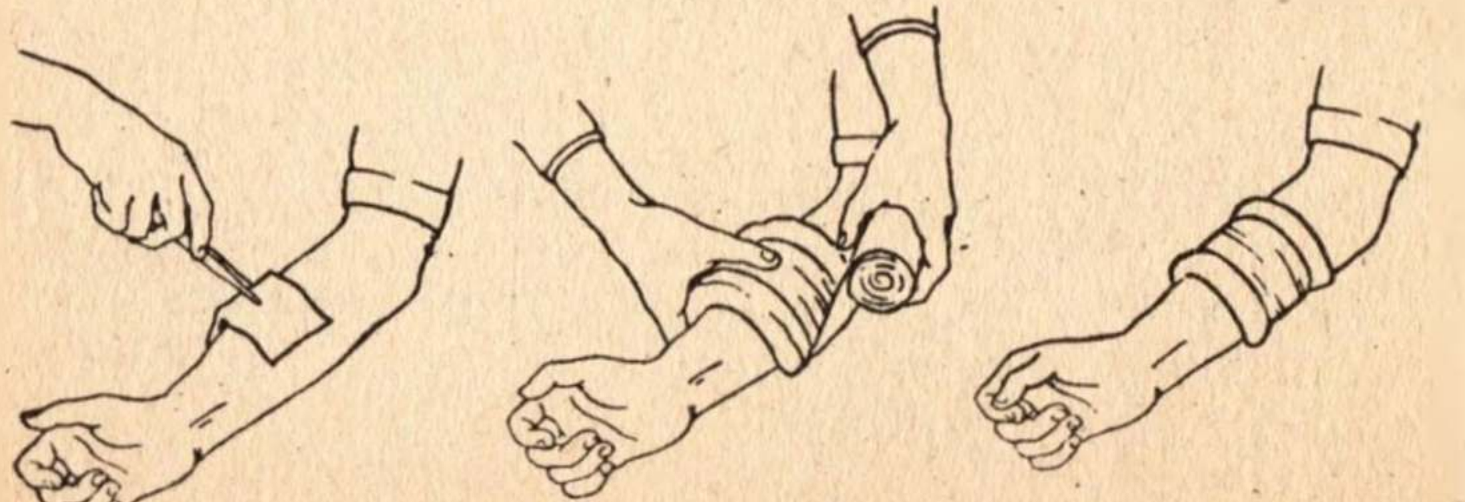
беләләр, ул ярадан фонтан кебек бәреп ага. Артерияләрнең стеналары тыгыз булганлыктан, кысып тора торган бәйләвеч белән кан агуны бик сирәк очракларда гына туктатырга мөмкин. Шуңа күрә башка ашыгыч чаралар күрергә кирәк.

Иң элек, канны җәрәхәтләнгән урынга китерүче, тән өслегенә якын яткан зур артериягә басып, кан китүне әкренәйтергә кирәк. Андый урыннарда, белгәнегезчә, пульс тибүе сизелә (87 нче биттәге **13** нче рәсемне карагыз).

Кулдагы яисә аяктагы артерия җәрәхәтләнгәндә, җәрәхәткә кан килүне киметү өчен, зарарланган очлыкны бераз югары күтәртергә кирәк. Аннары җәрәхәткә кан китерүче артерияне, җәрәхәтләнгән урыннан өстәрәк, резин жгут яисә материядән бөтереп ясалган боргыч (закрутка) белән кысарга кирәк (**20** нче рәсем).

Бәхетсезлеккә очраганда, махсус жгутлар якын-тирәдә бик сирәк була, андый очракта, беренче ярдәм күрсәтү өчен, тиз генә кул астындагы материалдан закрутка әзерләргә туры килә. Аны ничек әзерлиләр соң?

Башта закрутка салыначак урынга, тирене зарарламас өчен, чиста материя яисә бинт кисәге ябалар. Аннары, буш кына итеп, нинди дә булса тукыма кисәге урыйлар. Тукыма белән очлык арасына сынмаслык кечкенә таяк кертәләр һәм аны, тукыма тартылып, җәрәхәттән кан агу туктаганга кадәр бөтерәләр. Шул чакта таякны тукымага кыстырып куялар, ә җәрәхәтне бәйлиләр. Беренче ярдәмне күрсәткәч, җәрәхәтләнгән кешене шундук больницага озатырга кирәк. Закруткага аны салган вакытны төгәл күрсәткән язу беркетәләр. Бу бик әһәмиятле, чөнки очлыкның кан белән тәэмин ителүе ике сәгатьтән артыкка тукталса, тукымалар үлә башлый. Әгәр зарарланган кешене шул вакыт эчендә больницага илтеп җиткереп булмаса, ике сәгать үткәч, закрутканы аз гына вакытка бушатып торалар. Очлыкта кан йөреше элекке хәленә кайткач, аны тагын бөтереп куялар. Күп кан югалткан кешеләргә тиешле группадан консервланган кан җибәрәләр.



■ **Капилляр кан китү. Веноз кан китү. Артериаль кан китү.**

? 1. Капилляр кан китүләрне ничек туктаталар? 2. Веноз кан киткәндә, нинди беренче ярдәм чаралары күреле? 3. Ни өчен артериаль кан китү аеруча куркынычлы? 4. Артериаль кан китү вакытында беренче ярдәм күрсәтү өчен нинди чаралар күрергә кирәк?

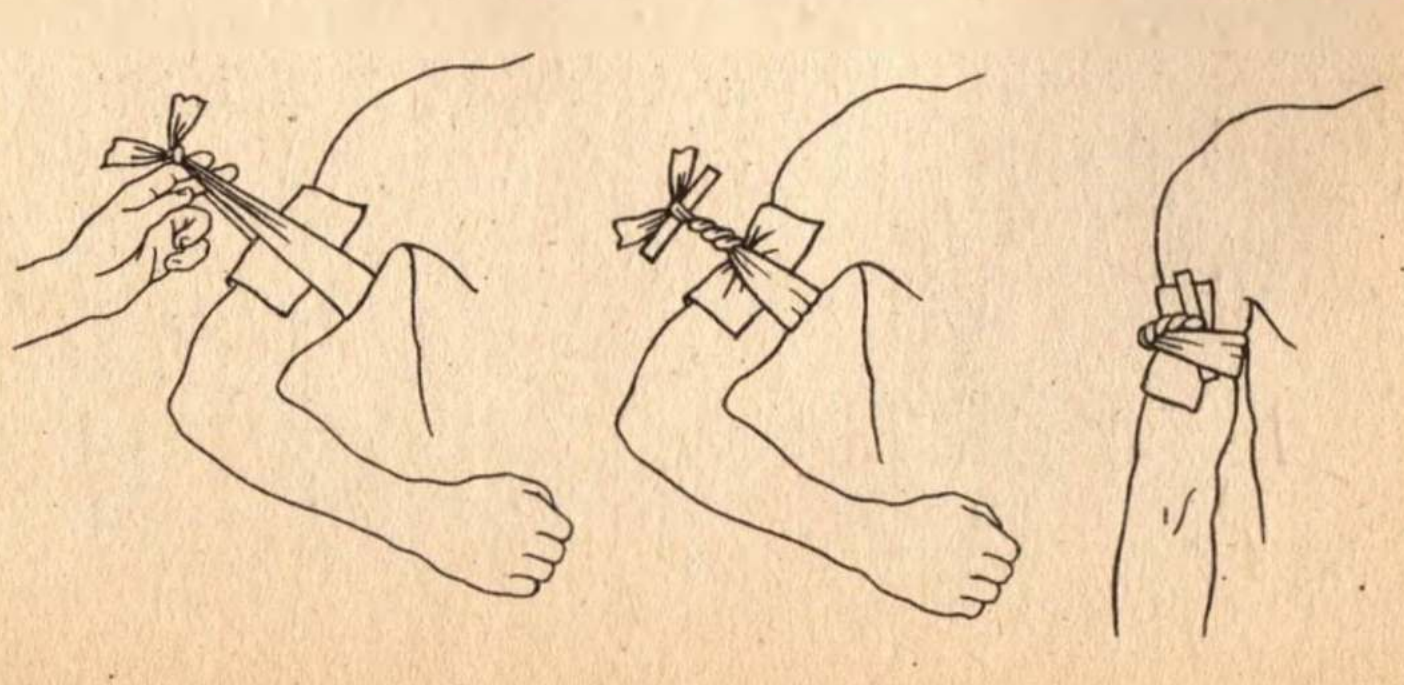
! 1. Ни өчен артериаль кан китүләр вакытында жгут яисә закрутканы очлыклардагы җәрәхәтләнгән урыннан өскәрәк салалар? 2. Очлыкка салынган закрутканы озак вакытлар дәвамында бушатмасаң, тукымалар ни өчен үлә?

◆ 1. 13 нче рәсемнән файдаланып, кан көчле киткәндә, зур артерияләрнең кай җиренә басарга кирәклеген үз тәнегездә табыгыз. Аларны нинди билге буенча эзләргә кирәк? 2. Иптәшләрегез белән бергәләп очлыкка кыса торган бәйләвеч һәм закрутка салып карагыз. Закрутканы каты боргычлап озак вакытка калдырмагыз.

22. ЙӨРӘК-КАН ТАМЫРЛАРЫ СИСТЕМАСЫНЫҢ ГИГИЕНАСЫ

Йөрәкне чыныктыруның әһәмияте. Йөрәкнең көчле һәм сәламәт булуы кеше организмының нормаль эшчәнлеге өчен бик әһәмиятле. Билгеле бер вакыт берәмлегендә кан тамырлары системасы аркылы кан никадәр күп йөрсә, кислород һәм туклыклы матдәләр белән органнар шулкадәр күбрәк тәэмин ителә, тукымалардан тереклек эшчәнлеге продуктлары шулкадәр күбрәк китеп тора. Физик эш вакытында органнарның кислородка ихтыяҗы арта. Йөрәкнең кыскарулары көчәя һәм ешая. Мондый эшне кан юлына бик күп кан кысып чыгара алган көчле йөрәк мускулы гына тәэмин итәргә мөмкин. **Йөрәк мускулы никадәр көчле булса, ул билгеле бер вакыт берәмлегендә кан тамырлары системасына шулкадәр күп кан кысып чыгара ала.**

Һәртөрле хезмәткә сәләтле һәм чыдам булу өчен, йөрәгеңне чыныктыру, аның мускул көчен арттыру әһәмиятле. Теләсә кайсы

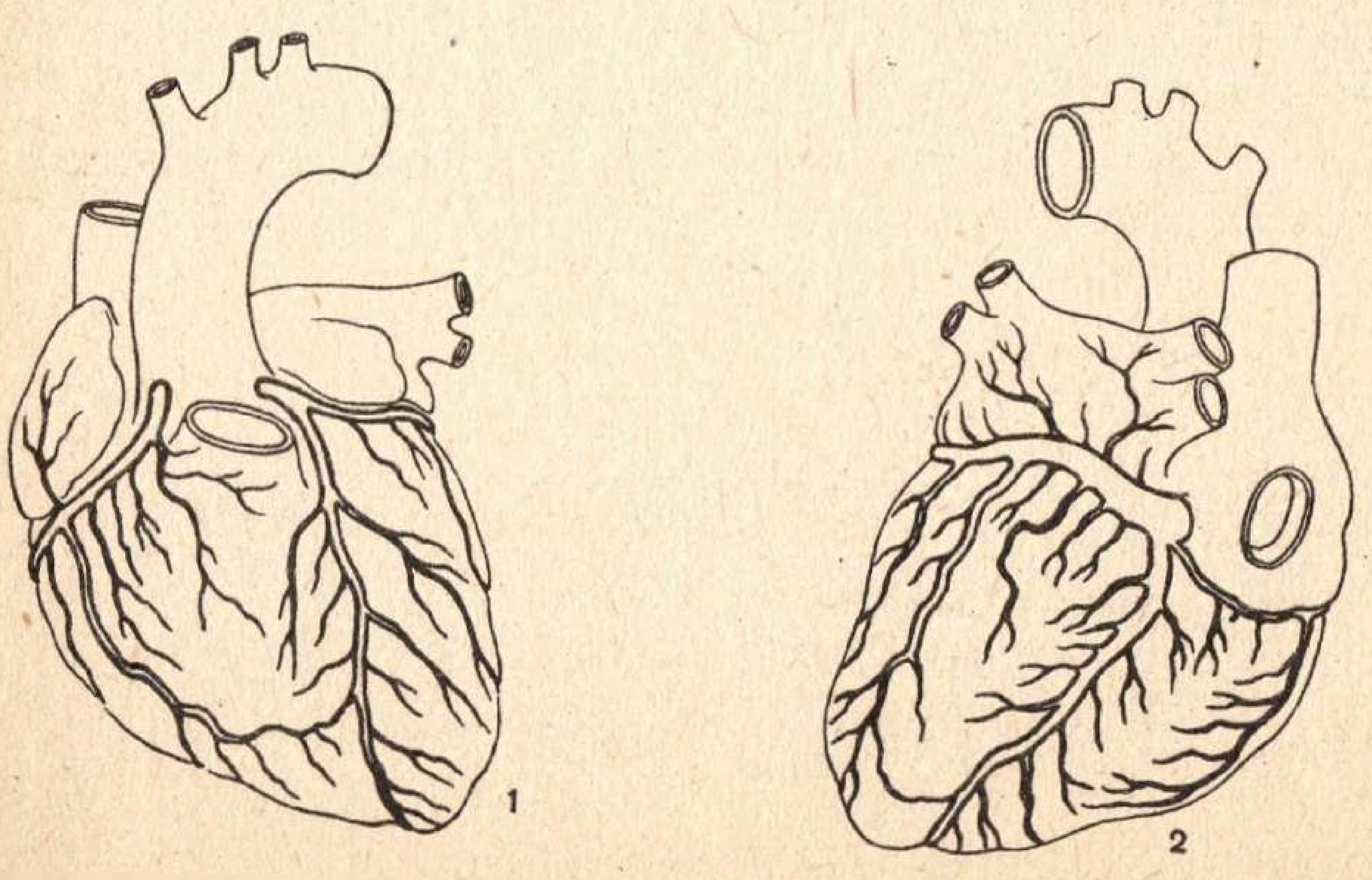


20

мускулның үсеше өчен, белгәнегезчә, аны бик күп кан белән тәэмин итеп тору — төп шарт. Йөрәк мускулының җепселләре кан белән ничек тәэмин ителә соң?

Йөрәк мускулына кан китерүче кан тамырлары аортаның нәкъ шул карынчыктан чыккан җирендә тармаклана (21 нче рәсем, 1). Аларга артериаль кан керә. Ул кан йөрәк мускулының җепселләрен юа да аңардан веналар буйлап (2) агып китә. Зур физик эш башкарганда, йөрәкнең эшчәнлеге көчәя. Ул чагында йөрәк мускулы аша ага торган канның күләме арта. Әгәр кеше даими рәвештә физик хезмәт, физкультура, спорт белән шөгыльләнсә, аның йөрәк мускулы туклыклы матдәләр һәм кислородны көннән-көн күбрәк ала, шуңа күрә әкренләп ныгый һәм көчлерәк була бара.

Физик чыныккан һәм чыныкмаган кеше йөрәге. Физик хезмәт, физкультура, спорт бер үк вакытта скелет мускулларын да, йөрәк мускулларын да ныгыта. Организмны чыныктыруның йөрәк төзелешенә ничек тәэсир итүен аңлау өчен, 22 нче рәсемне яхшылап карагыз. Анда буйга киселгән ике йөрәк күрсәтелгән. Рәсемдә уң якта (2) урнаштырылган йөрәкнең стеналары калын. Аеруча сул карынчыкның стенасы калын. Шуңа күрә мускуллар көчле эшләгәндә, сул карынчык үзенең кыскару көчен шактый арттыра һәм һәр кыскару вакытында кан әйләнешенең зур түгәрәгенә, организм чагыштырмача тыныч хәлдә торгандагыга караганда, күбрәк кан кысып чыгара. Бу — чыныккан кеше йөрәге. Андый кешеләрдә органнарның кан белән тәэмин ителүе арта,

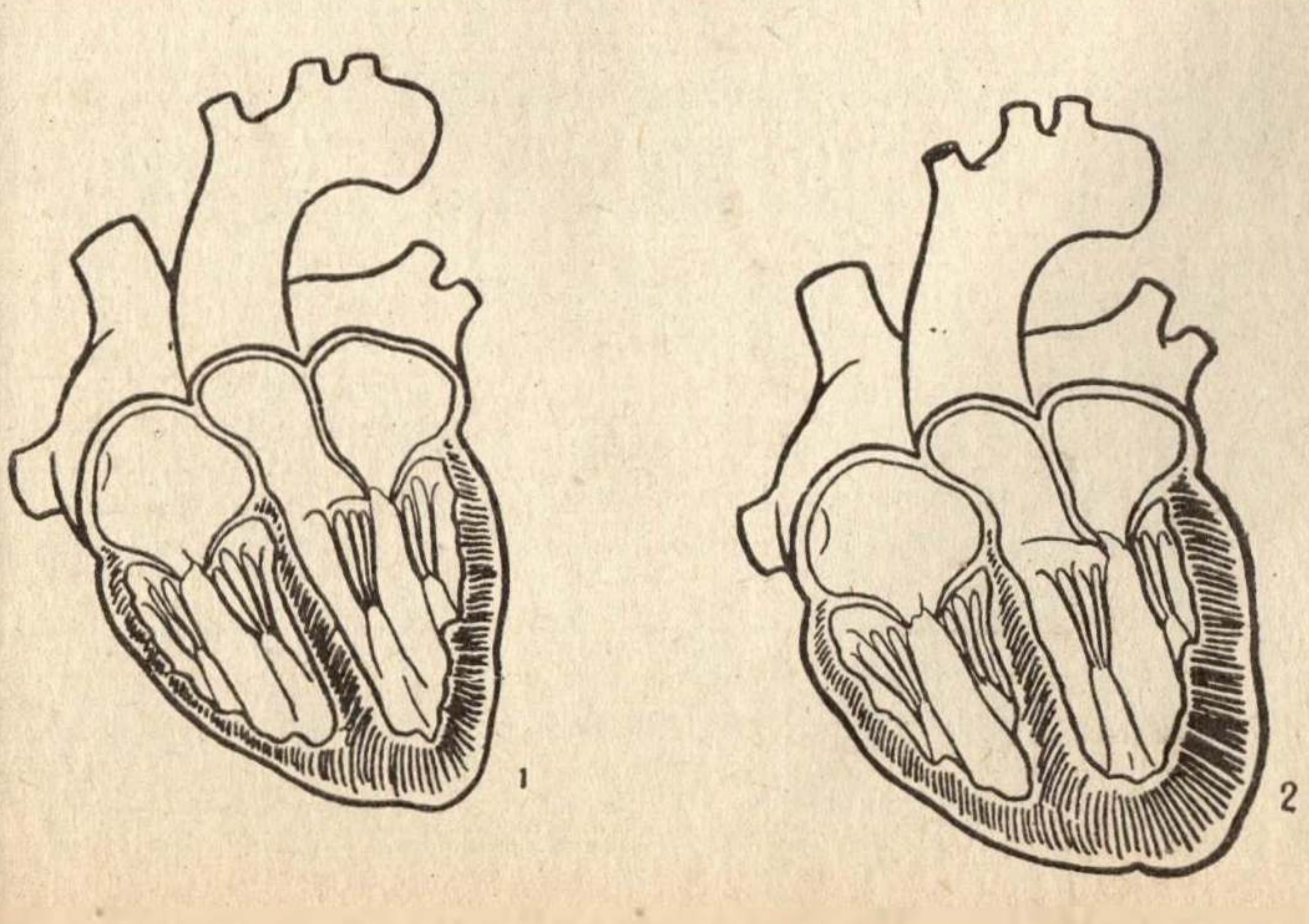


21

бу исә йөрәк кыскаруларының ешаюыннан гына түгел, нигездә аларның көче шактый артудан була.

Чыныккан кеше йөрәген сул якта сурәтләнгән икенче йөрәк (1) белән чагыштырыгыз. Аның стеналары шактый юка, димәк, аларның кыскару көче дә кимрәк. Бу — физик яктан чыныкмаган кеше йөрәге. Андый кеше чагыштырмача тыныч хәлдә торганда, йөрәк мускулының эше бөтен органнарны да кан белән тәэмин итә ала. Ләкин организмга нагрузка артканда, чыныкмаган йөрәкнең кыскару көче әллә ни артмаска мөмкин. Аның каравы йөрәкнең кыскарулары ешая. Мускуллар киеренке эшләгән вакытта, мәсәлән, озак йөгергәндә, чыныкмаган кеше йөрәгенең бер минутка кыскару саны икеләтә, хәтта өчләтә артырга мөмкин. Ул чагында йөрәк мускулы арый башлый. Аның кыскарулары торган саен көчсезләнә бара, һәм кан тамырлары системасына кысып чыгарыла торган канның күләме организмның арткан ихтыяҗын канәгатьләндерерлек булмый.

Йөрәкне чыныктыру кагыйдәләре. Физик хезмәт, физкультура һәм спорт белән шөгыльләнү скелет мускулларының үсеше өчен генә түгел, шулай ук йөрәкне чыныктыру өчен дә бик кирәк. Бу хәзер аңлашыла инде. Кеше, бала чагыннан алып картайганга кадәр, көнне иртәнге зарядка белән башларга тиеш. Мәктәптәге физкультура дәресләре, спорт уеннары, туристик походлар, укыту-тәҗрибә участогында, мәктәп мастерскойларында эшләү, өйдә төрле эшләр башкару— болар барысы да скелет мускулларын гына үстереп калмый, бәлки йөрәкне дә ныгыта.



22

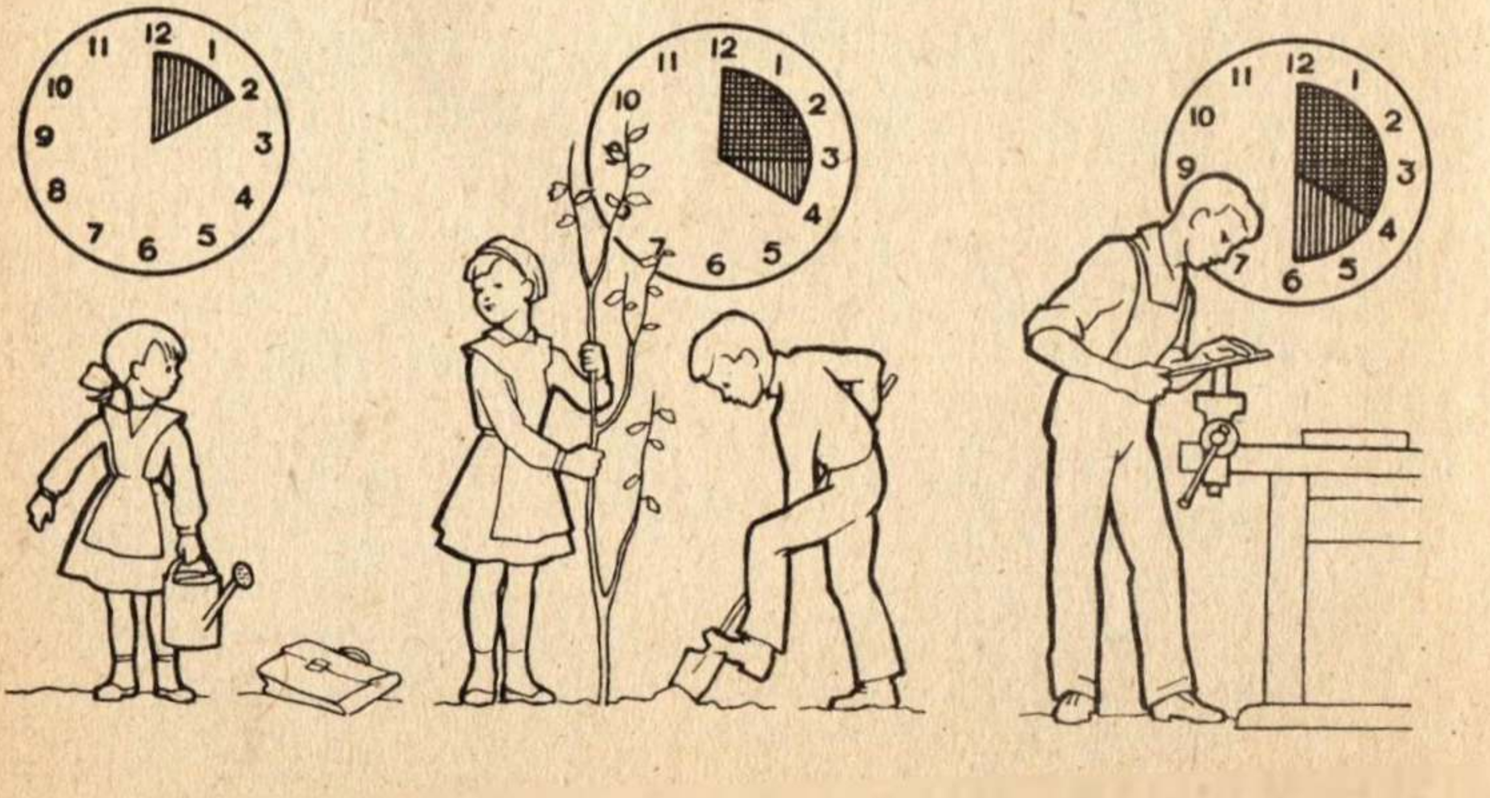
Олы кешеләр дә йөрәкләрен чыныктырырга тиеш. Физик хезмәт белән бәйле булмаган профессия кешеләренә физик күнегүләр, спорт белән шөгыльләнү бигрәк тә кирәк. Предприятиеләрдә һәм учреждениеләрдә үткәрелә торган производство гимнастикасының әһәмияте бик зур.

Саф һавада башкарыла торган физик хезмәт, физкультура һәм спорт аеруча файдалы. Ул чагында кан кислород белән күбрәк туена.

Ләкин йөрәкне әкренләп чыныктыру кирәклекне истән чыгармаска кирәк. Организмын чыныктырмаган кеше бик авыр эш яисә бик катлаулы физик күнегүләр эшләргә тырышып караса, аның йөрәге чамадан тыш зур нагрузканы җиңеп чыга алмый, скелет мускулларын кирәкле күләмдәге кан белән тәэмин итеп җиткерми. Көч җитмәслек эш йөкләү йөрәк мускулының да кан белән җитәрлек тәэмин ителмәвенә китерә: аның кислородка һәм туклыклы матдәләргә ихтыяҗы тулысынча канәгатьләндерелми. Шуңа күрә йөрәккә кирәгеннән артык эш йөкләү аны көчсезләндерүгә алып бара һәм кайчакта йөрәк авыруларын да китереп чыгара.

Балаларда һәм яшүсмерләрдә йөрәк-кан тамырлары системасының формалашуы әле тәгәлләнеп җитмәгән була. Шуңа күрә аларның йөрәгенә кирәгеннән артык эш йөкләү бигрәк тә куркыныч. Төрле яшьтәге балалар өчен физик хезмәтнең дәвамлылыгы төрлечә булырга тиеш (23 нче рәсем).

14—17 яшьлек яшүсмернең кан тамырлары челтәре үсеше йөрәк үсешеннән артта кала. Шуңа күрә көчле физик эш вакытында йөрәккә нечкә кан тамырлары аркылы канны үткәрү өчен өстәмә



көч сарыф итәргә туры килә. Бу яшьтә йөрәккә кирәгеннән артык эш йөкләмәү, хезмәт дәресләре җитәкчеләренең, физкультура укытучыларының күрсәтмәләрен җиренә җиткереп үтәү аеруча әһәмиятле.

Әгәр яшеңә карап, җиңел күнегүләрдән һәм эшләрдән әкренләп авырракларына күчсәң, аларның дәвамлылыгын эзлекле рәвештә арттыра барсаң, гәүдә мускуллары белән беррәттән, йөрәк мускулы да чыныгачак. Физик күнегүләр һәм спорт уеннары да яшькә карап катлаулана барырга тиеш.

Тәмәке тартуның һәм спиртлы эчемлекләрнең йөрәккә һәм кан тамырларына зарарлы тәэсире. Йөрәк-кан тамырлары авырулары тәмәке тартучы һәм спиртлы эчемлекләрне артык күп кулланучы кешеләрдә аеруча еш була. Мәсәлән, шундый авырулардан кан тамырларының үзгәрүе белән бәйле һәм йөрәк-кан тамырларында кан әйләнешенең җитди бозылуын китереп чыгара торган атеросклероз авыруын күрсәтергә мөмкин. Мондый очракларда, җитәрлек күләмдә кислород һәм туклыклы матдәләрне ала алмаганлыктан, йөрәк мускулы үзгәрә башлый һәм өлешчә тоташтыргыч тукыма белән алышына. Нәтиҗәдә организмның кан белән тәэмин ителүе әкренләп начарлана, бу исә аның күп функцияләренең үзгәрүен китереп чыгара.

Алкоголь кулланучы яисә тәмәке тартучы кешеләрдә йөрәк-кан тамырларының кысылуы (спазма), башка кешеләрдәгегә караганда, ешрак була. Мондый спазмалар йөрәктә каты приступлар китереп чыгара, нәтиҗәдә кеше көтмәгәндә тиз генә үлеп китәргә мөмкин.

Тәмәке тарту һәм алкоголь куллану органнарның башка системаларына да зарарлы тәэсир итә. Бу турыда сез башка темаларны өйрәнгәндә белерсез.

■ Йөрәкнең кан тамырлары системасы. Йөрәкне чыныктыру.

? 1. Ни өчен һәр кеше үзенең йөрәген чыныктырырга тиеш? 2. Чыныккан кеше йөрәге белән чыныкмаган кеше йөрәгенең төзелеше һәм эше арасында нинди аерма бар? 3. Йөрәкне ничек чыныктырырга кирәк? 4. Ни өчен 14—17 яшьләрдә йөрәккә кирәгеннән артык эш йөкләү аеруча куркыныч? 5. Йөрәк-кан тамырлары системасына тәмәке тарту һәм спиртлы эчемлекләр куллану ничек тәэсир итә?

■ Атнага бер мәртәбә иртәнге зарядка алдыннан һәм зарядкадан соң үзегездә пульсның бер минутка ничә тапкыр тибүен санагыз. Үз-үзеңне күзәтү көндәлегегездә моны яңа биткә түбәндәге формада яза барыгыз.

Организмны чыныктыруның йөрәк кыскаруларына тәэсире

Дата	Иртәнге гимнастикага кадәр пульс ешлыгы	Иртәнге гимнастикадан соң пульс ешлыгы

V. Сулыш

23. СУЛЫШ ОРГАННАРЫ

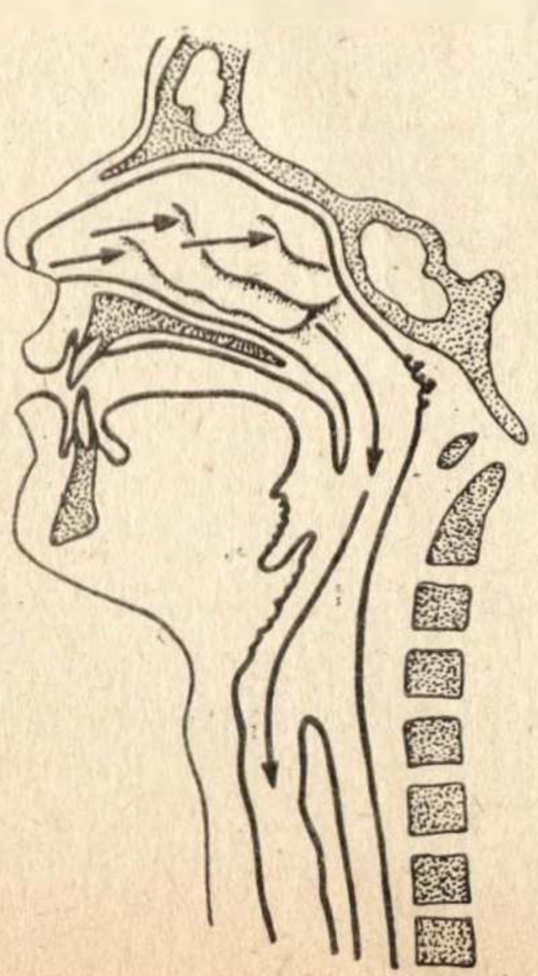
Сулауның әһәмияте. Үсемлекләр дә, хайваннар да, кешеләр дә сулыйлар, алар барысы да үзләрен чолгап алган тирәлектән кислород йота һәм аңа углекислый газ бүлеп чыгаралар.

Организм өчен сулауның нинди әһәмияте бар соң?

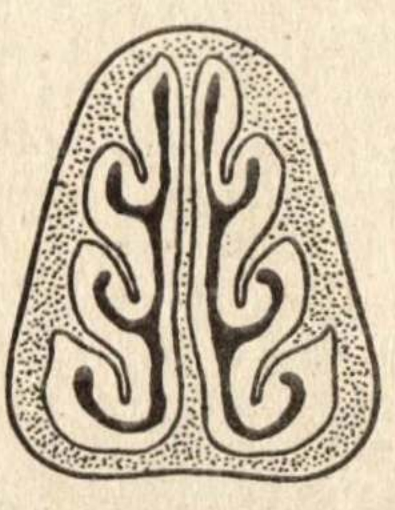
Теләсә кайсы күзәнәкнең, тукыманың, һәр органның эшчәнлеге энергия сарыф итүгә бәйле. Күзәнәкләрдә туктаусыз бара торган органик кушылмаларның таркалуы һәм окисьлашуы организм өчен энергия чыганагы булып тора. Бу процесслар нәтиҗәсендә хасил була торган матдәләргә углекислый газ һәм су керә. Окисьлашу процессларына кислород сарыф ителә. Шуңа күрә күзәнәкләр кислородның даими килеп торуына мохтаҗ булалар.

Күзәнәкләрне кислород белән тәэмин итү һәм алардан углекислый газ бүлеп чыгаруны кан башкара. Сез моны беләсез инде. Кан белән атмосфера һавасы арасында газлар алмашы исә сулыш органнарында бара. Хәзер шул органнарның төзелеше белән танышыйк.

Борын куышлыгы. Әйләнә-тирәдәге һава үпкәләргә **һава үтү юллары** аша керә. Бу юллар **борын куышлыгыннан** башлана, борын куышлыгы башның эченә таба тирәнгә кереп тора һәм сөяккимерчәк бүлем белән уң һәм сул ртыларга бүленә (1 нче рәсем). Аларның һәркайсында борылмалы юллар бар (2 нче рәсем), бу юллар борын куышлыгының эчке өслеген шактый арттыралар.



1



2

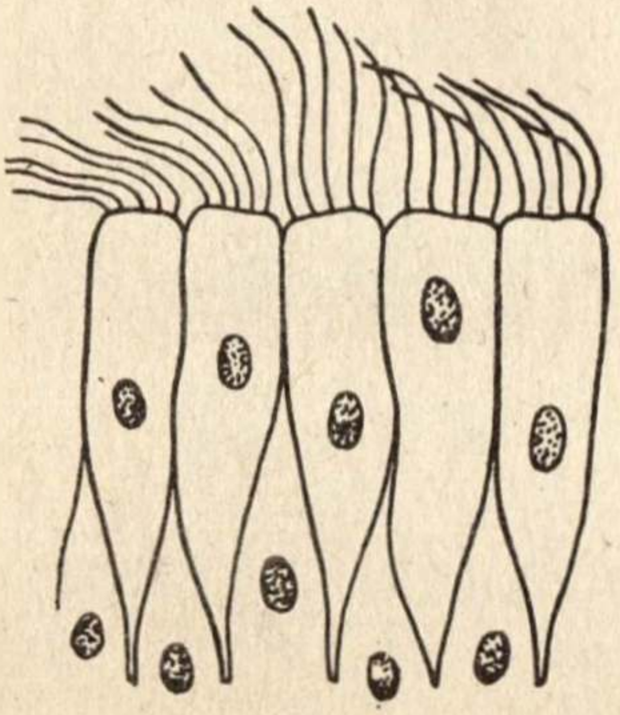
Борын тишекләре аша борын куышлыгына керә торган һава шул юллар буенча үтә. Борын юлларын түшәп торучы лайлалы тышчага бик күп кан тамырлары килә, һәм лайлалы тышча үзен җылыта торган кан белән бик яхшы тәэмин ителә. Шуңа күрә борын куышлыгы аркылы үтә торган һаваның температурасы хәтта бик каты салкыннарда да тән температурасына якын була.

Борын куышлыгында һава җылына, тузан кисәкчекләреннән һәм микроблардан арына, алар, лайлалы тышчаның күп санлы бизләре бүлеп чыгара торган лайлага ябышып, борын юлларының борылмалы стеналарына утыралар. Лайлалы тышчага эләккән микроорганизмнарның кайберләре авыру китереп чыгарырга мөмкин. Лайла микробларны тотып кына калмый, аларның тереклек эшчәнлеген дә көчсезләндерә, ә кайберләрен хәтта үтерә дә.

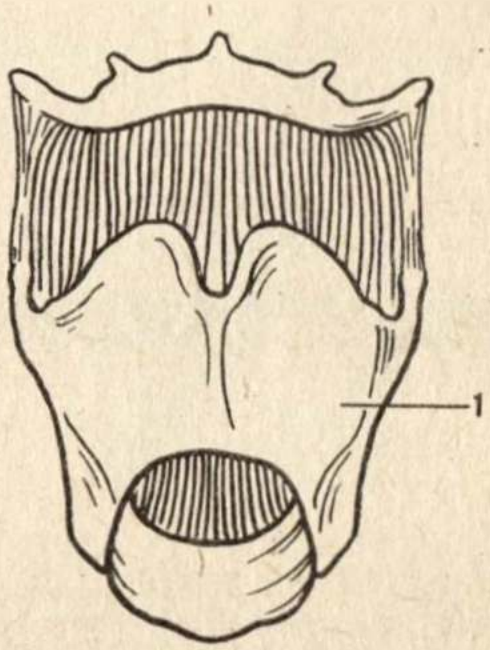
Лайла үзенә ябышкан кисәкчекләр белән бергә борын куышлыгыннан даими рәвештә чыгарылып тора. Бу ничек була соң?

Микроскоптан караганда, сулыш юлларының лайлалы тышчасындагы эпителий күзәнәкләренең өслегендә цитоплазманың нечкә чыгынтылары — керфекчекләр (3 нче рәсем) күренә, алар туктаусыз тирбәлеп торалар. Бу тукыма **керфекчел эпителий** дип атала. Тирбәлгән чакта керфекчекләр борын куышлыгыннан чыгу юнәлешенә таба тиз һәм зур көч белән иеләләр дә тузан кисәкчекләре һәм микроблар ябышкан лайланы тышка чыгаралар. Кире юнәлешкә керфекчекләр шактый әкрен һәм әзрәк көч белән иеләләр.

Һава, **борын куышлыгы** аркылы үтеп (I төсле таблица, 1), **борын-йоткылык куышлыгына** (2), ә аннары **йоткылыкка** (3) керә.



3



4

Йоткылыктан ике көпшә — **бугаз** (4) (сулыш тамагы) һәм аның артында урнашкан **үңәч** башланып китә.

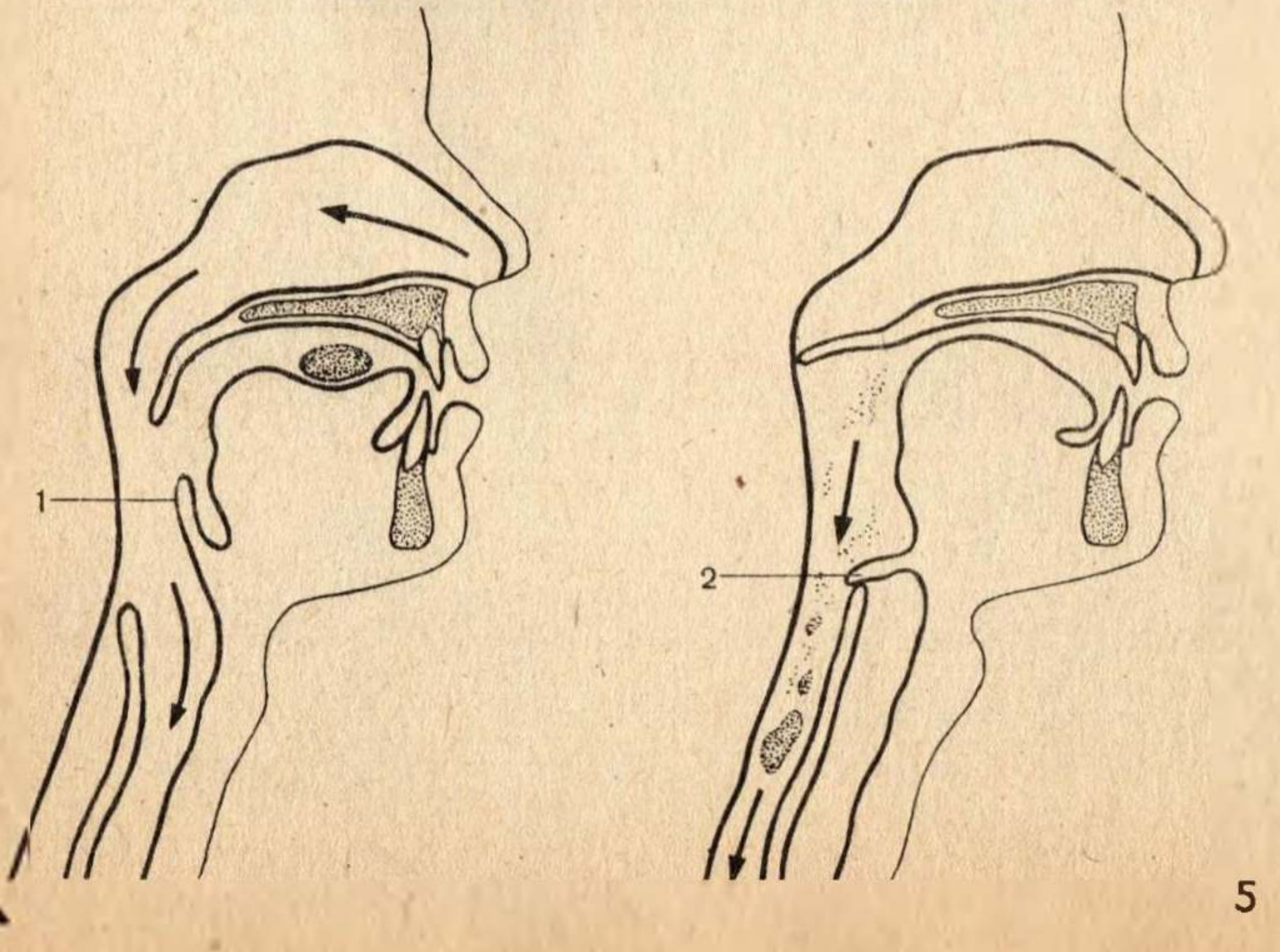
Бугаз. Бугазның нигезен берничә кимерчәк тәшкил итә. Аларның иң зурысы **калкансыман кимерчәк** (4 нче рәсем, 1). Аны үз муеныңда капшап бик ансат табып була. Кимерчәкләр үзара мускуллар һәм бәйләвечләр белән тоташканнар. Бугаз аркылы бары тик һава гына үтә (5 нче рәсем, 1). Йотыла торган азык анда керә алмый, чөнки йоту моментында бугазга керү юлы **бугаз өсте кимерчәге** белән ябыла, һәм азык, шуып, үңәчкә (2) кереп китә.

Бугазга аркылы юнәлештә ике **тавыш ярысы** (6 нчы рәсем, 1) тартылган, алар арасында **тавыш ярыгы** (2) бар. Тавыш ярыларының тартылып торуы аларга беркетелгән мускулларның кыскаруы яисә йомшаруы нәтиҗәсендә үзгәрә. Бу чагында тавыш ярыгы тараерга яки киңәергә мөмкин.

Тавыш ярылары тавышны барлыкка китерүдә төп рольне уйный. Сулап чыгарыла торган һава тавыш ярыгы аша үткәндә һәм тартылган ярылар бик тиз тибрәнә башлаганда гына тавыш барлыкка килә. Тавыш ярыларының тибрәнүе никадәр ешрак булса, тавыш шулкадәр югарырак була. Тавыш авазының тәмам формалашып җитүе йоткылык, авыз һәм борын куышлыкларында була.

Имезүче хайваннарда да тавыш ярылары бар. Ләкин кешегә, хайваннардан аермалы буларак, ачык аңлаешлы сөйләм хас.

Кеше сөйләменең авазлары тавыш ярылары тибрәнүгә генә бәйләнмәгән. Сөйләшкәндә без сулап чыгара торган һаваны, тел-



5

нең, иреннәрнең, аскы казналыкның торышын үзгәртеп, авыз һәм борын куышлыклары аша үткәрәбез. Шуның аркасында без теге яки бу сузык һәм тартык авазларны әйтә алабыз.

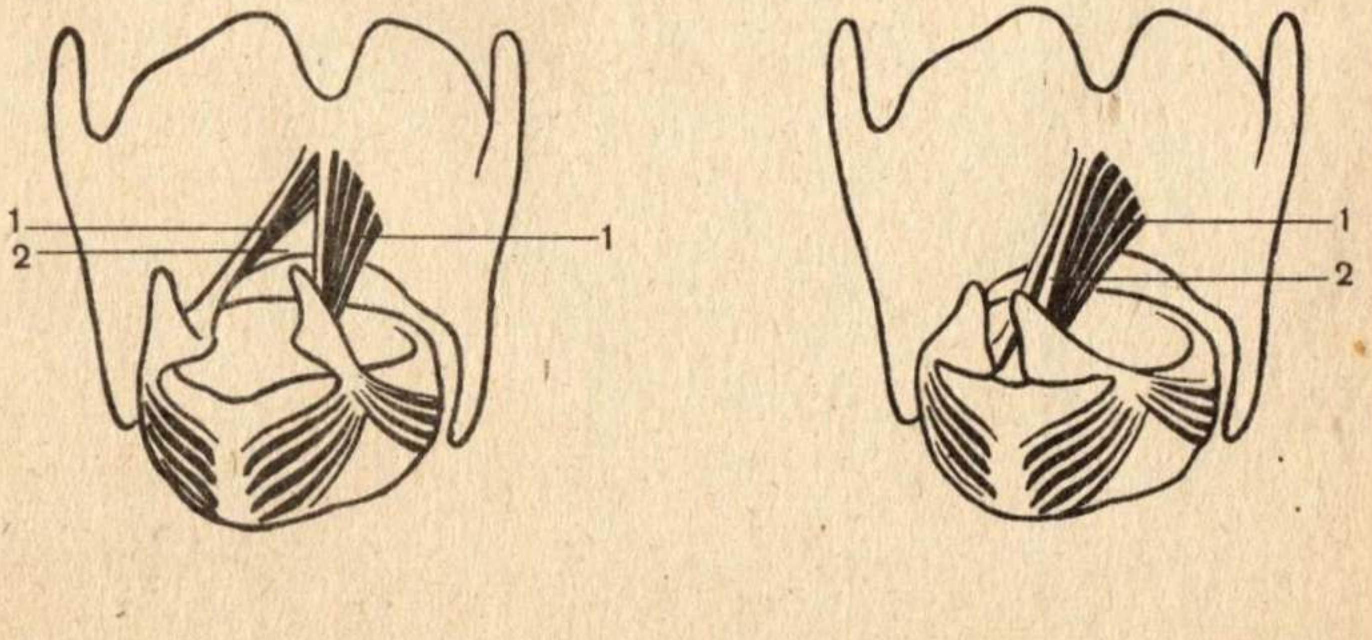
Тавыш ярыларын сакларга кирәк. Бик каты кычкырып сөйләшү, белер-белмәс җырлау, акыру — болар барысы да тавыш ярыларын кирәгеннән артык көч куярга мәҗбүр итә, вакыт үтү белән, тавыш ярылары авырта башлый. Нәтиҗәдә, тавыш карлыгып, тонык булып калырга, хәтта бөтенләй дә бетәргә мөмкин. Тәмәке тарту да тавыш ярыларына шундый ук зарар китерә.

Трахея. Эчкә сулый торган һава бугаздан трахеяга үтә (I төсле таблица, 5). Аның юлы һәрвакыт ачык, һәм, безнең гәүдәбез нинди генә торышта булмасын, һава трахея аркылы иркен йөри, чөнки трахея стеналарында бәйләвечләр һәм мускуллар белән тоташкан кимерчәктән торган ярым боҗралар бар. Трахеяның арткы стенасы үңәчкә тиеп тора. Үңәчтә кимерчәкләр юк. Шуңа күрә ул йомшак.

Трахея, һава үткәрүче юлларның алдагы бүлекләре кебек үк, тузан һәм микробларны тышка чыгарып торучы керфекчел эпителий белән түшәлгән.

Трахея ике төп **бронхка** бүленә, бу бронхларның стеналары (6) аларның тишеменә тараерга ирек бирмәүче боҗралардан тора. Төп бронхлар уң һәм сул **үпкәләргә** керәләр.

Үпкәләр. Төп бронхларның һәркайсы агач кебек тармаклана. Иң вак бронх тармакчыкларының очында (7) бик кечкенә генә **үпкә куыкчыклары** (8) бар. Аларның тоташтыргыч тукымадан

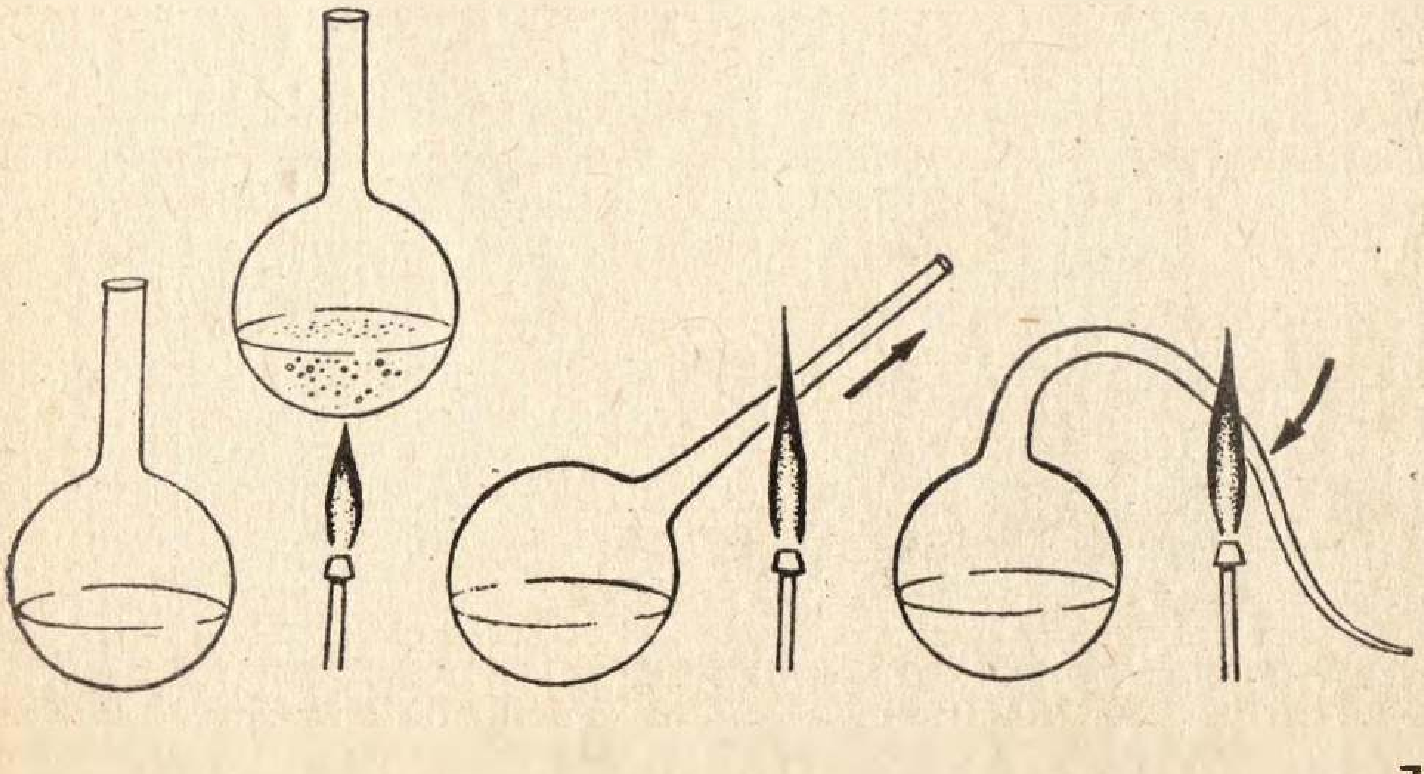


торган юка стеналары сузылучан була. Эчке яктан һава белән тулган һәр куыкчык бик вак ячейкалардан (оялардан) тора (9). Алар кан әйләнешенең кечкенә түгәрәгендәге капиллярларның куе челтәре (10) белән әйләндереп алынган.

Үпкә куыкчыклары болытсыман масса хасил итәләр, ул масса йөрәк, кан тамырлары, һава йөрү юллары һәм үңәч урнашкан җирдән буш калган бөтен күкрәк куышлыгын тутырып тора. Барлык үпкә куыкчыкларының гомуми өслеге 100 $м^2$дан артып китә, ягъни ул тире өслегеннән чама белән 50 тапкыр зуррак. Шуңа күрә кан аларның стеналары аша бик күп кислород йота һәм күп итеп углекислый газ чыгара. Һәр үпкә тышкы яктан тоташтыргыч тукымадан торган юка яры тышча — **плевра** (11) белән капланган. Күкрәк куышлыгының эчке стенасы эчке яктан **стена яны плеврасы** белән капланган (12). Ике тышчаның да өске йөзләре бик шома. Алар арасындагы тар бушлык плевра сыеклыгы белән тулган, ул сыеклык сулыш хәрәкәтләре вакытында үпкәләрнең күкрәк куышлыгы стенасына ышкылуын киметә.

■ **Һава үткәрү юллары. Керфекчел эпителий. Тавыш ярылары. Тавыш ярыгы. Үпкә куыкчыклары. Плевра.**

? 1. Сулыш нәрсә ул? 2. Сулыш алуның организм өчен нинди әһәмияте бар? 3. Борын куышлыгының төзелеше нинди? 4. Борын куышлыгының нинди әһәмияте бар? 5. Бугазның төзелеше нинди? 6. Тавыш һәм сөйләм авазлары ничек барлыкка килә? 7. Трахея һәм бронхларның төзелеше нинди? 8. Үпкәләрнең төзелеше нинди? 9. Сулыш органнарының төзелеше белән функцияләре арасындагы ярашу нәрсәдә күренә?



7

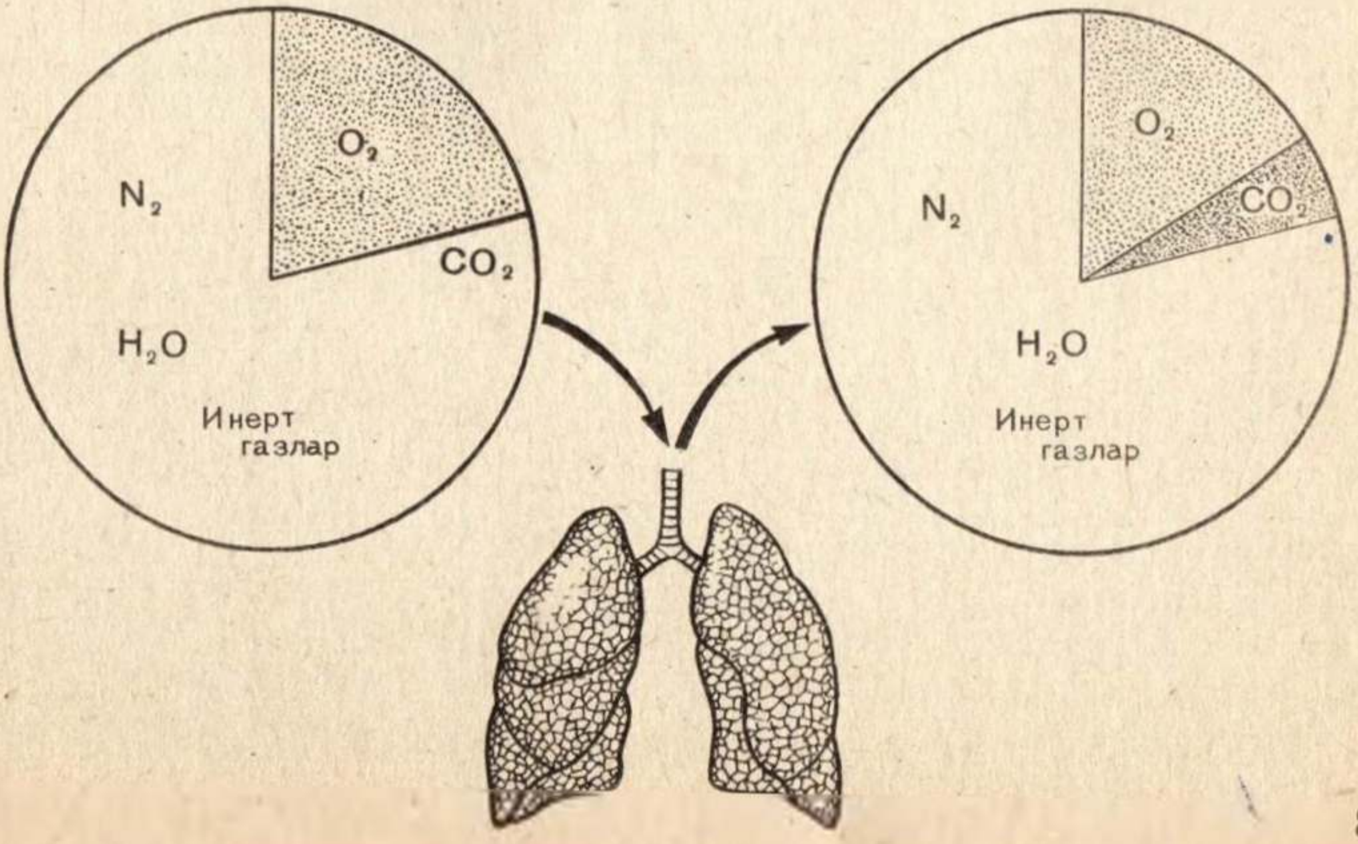
! 1. Ни өчен борын аркылы суларга кирәк? 2. Бактерияләрнең туклыклы тирәлектә барлыкка килмәвен, ә аңа һавадан элегүләрен исбат итү өчен француз галиме Л. Пастер тәҗрибә ясап караган. Ул, колбага туклыклы эремә салып, аны кайнаткан, аннары колбаның очын, утка тоткан көе, нечкә көпшәгә әверелгәнче сузган. Шуннан соң Пастер бу көпшәне бөкләгән (7) һәм аның башын ябыштырмый калдырган. Колба суынганда, пар көпшәнең эченә утырган. Бер атнадан соң карагач, туклыклы тирәлектә бер генә бактериянең дә булмавы беленгән. Бактерияләрнең һавадан колба эченә ни өчен элләкмәвен аңлатыгыз. Сулыш юлларының кайсы бүлеге Пастер тәҗрибәсендәге җайланманы хәтерләтә? 3. Трахеяның үңәчкә тиеп торган арткы стенасында кимерчәкләр булмый, азыкның үңәч буйлап иркен үтеп йөрүендә моның нинди әһәмияте бар?

24. ҮПКӘЛӘРДӘ ҺӘМ ТУКЫМАЛАРДА ГАЗ АЛМАШУ

Үпкәләрдә һава составының үзгәрүе. Эчкә сулана һәм сулап чыгарыла торган һавада газларның күләме бер төрле булмый (8 нче рәсем).

Үпкәләргә керә торган атмосфера һавасында 21 %ка якын кислород, 79% чамасы азот, якынча 0,03% углекислый газ бар. Анда шулай ук әз генә күләмдә су парлары һәм инерт газлар була.

Сулап чыгарыла торган һаваның составы башкачарак. Анда кислород 16% чамасы гына кала, ә углекислый газ 4% ка кадәр җитә. Су парларының күләме дә арта. Тик азот һәм инерт газларның күләме генә сулап чыгарыла һәм эчкә сулана торган һавада үзгәрешсез кала.



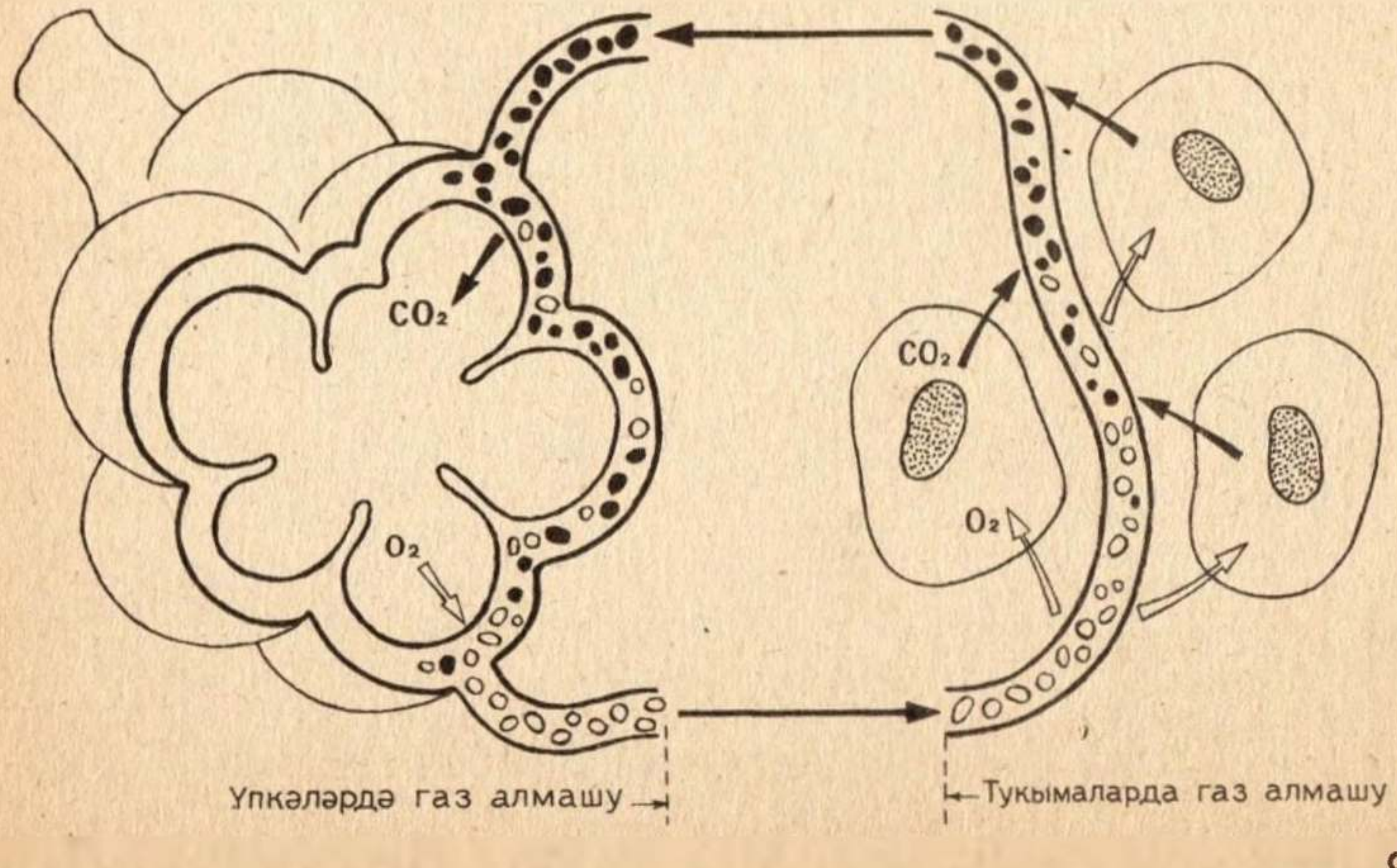
8

Үпкәләрдә газ алмашу. Канның кислород белән туенуы һәм углекислый газны чыгаруы үпкә куыкчыкларында (9 нчы рәсем) бара. Куыкчыклардагы капиллярлар буйлап веноз кан ага. Веноз кан үпкә куыкчыкларын тутырып торган һавадан юка гына бүлем белән аерылган, аның аша газлар үтеп керә.

Веноз канда углекислый газның концентрациясе, үпкә куыкчыкларына керә торган һавадагыга караганда, шактый югары. Диффузия нәтиҗәсендә CO_2 каннан үпкәдәге һавага үтеп чыга. Шул рәвешчә кан үпкәләрдә һәрвакыт даими алышынып торган һавага углекислый газ бирә.

Кислород та канга диффузия юлы белән үтеп керә. Эчкә сулана торган һавада аның концентрациясе, үпкә капиллярлары буенча хәрәкәт итүче веноз кандагыга караганда, шактый югары. Шуңа күрә кислород һәрвакыт канга кереп тора. Ләкин кислород шундук гемоглобин белән химик кушылма хасил итә, шуның нәтиҗәсендә канда ирекле кислородның күләме кими. Шул чагында канга яңадан кислород үтеп керә һәм тагын гемоглобин белән кушыла. Бу процесс кан үпкә капиллярлары аша әкрен генә аккан вакытта бара. Кан, бик күп кислород йотып, артериаль канга әверелә. Аннары, йөрәк аркылы үтеп, кан әйләнешенең зур түгәрәгенә элгә.

Тукымаларда газ алмашу. Кан, кан әйләнешенең зур түгәрәге капиллярлары буенча хәрәкәт итеп, тукымаларның күзәнәкләренә кислород бирә һәм үзе углекислый газ белән туена. Бу процесс ничек бара соң?



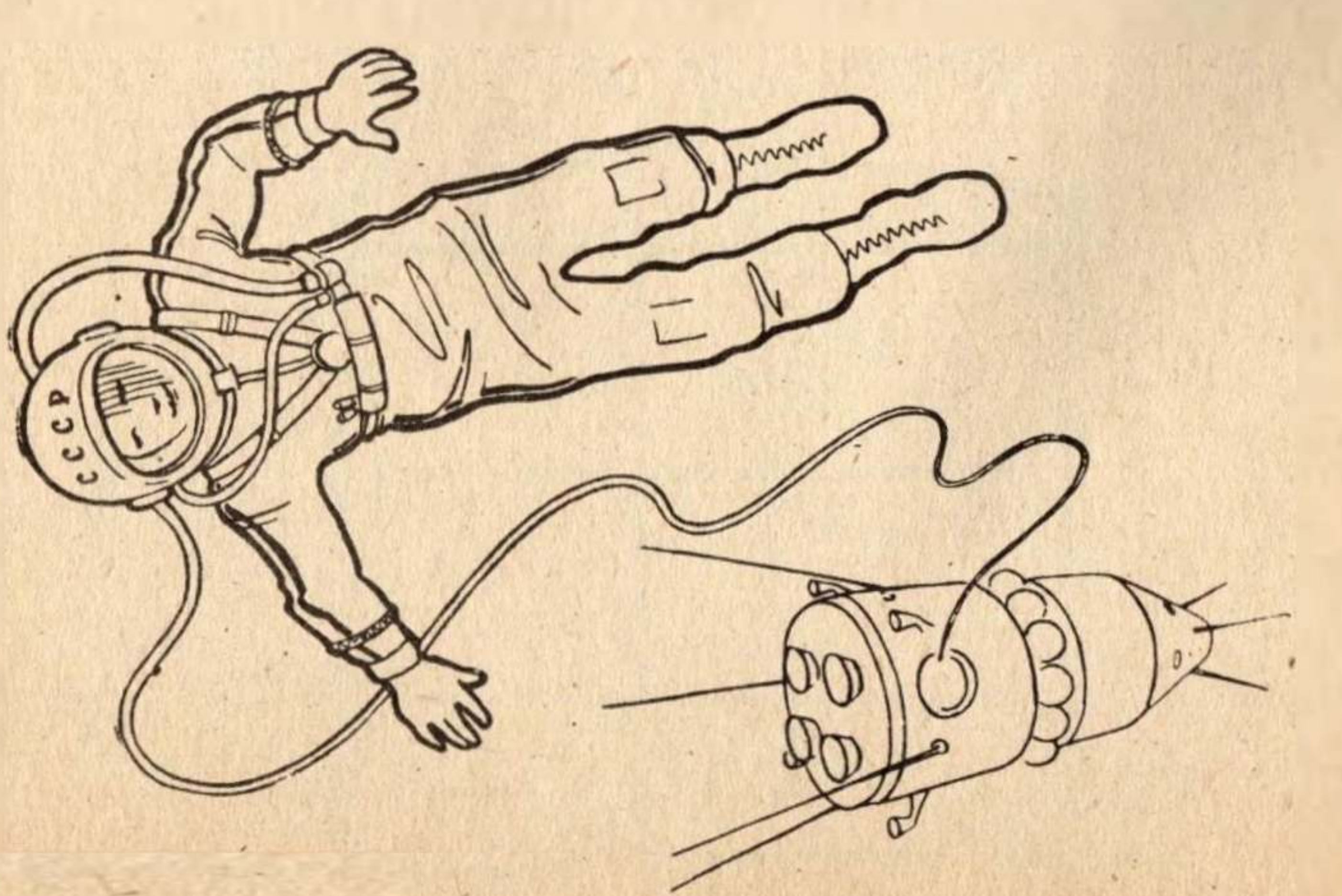
9

Күзәнәкләргә эләгә торган ирекле кислород органик кушылмаларның окисьлашуына тотыла. Шуңа күрә күзәнәкләрдәге кислород, аларны юа торган артериаль кандагыга караганда, шактый аз була. Кислородның гемоглобин белән тотрыклы булмаган бәйләнеше җимерелә. Кислород күзәнәкләргә диффузия юлы белән эләгә һәм шундук аларда барган окисьлашу процессларында файдаланыла. Кан, тукымалардагы капиллярлар челтәре буйлап әкрен генә агып, диффузия законы буенча, күзәнәкләргә кислород бирә. Шулай итеп, артериаль кан веноз канга әверелә (9 нчы рәсем).

Органик кушылмалар окисьлашканда күзәнәкләрдә углекислый газ хасил була. Ул диффузия нәтиҗәсендә канга күчә. Углекислый газның әз генә күләме гемоглобин белән тотрыксыз кушылмага керә. Ләкин аның күбрәк өлеше канда эрегән кайбер тозлар белән кушыла. Углекислый газны кан башта йөрәкнең уң як яртысына, ә аннан үпкәләргә алып китә.

Һава составының даимилеген саклау. Әйләнәтирәдәге һава составының даимилеген саклау — организмның яшәве өчен кирәк булган әһәмиятле шарт. Әгәр һавада кислород җитәрлек булмаса, канда да аның микъдары кими. Бу исә организмның тереклек эшчәнлегендә җитди үзгәрешләр китереп чыгара һәм кайчагында хәтта үлем белән бетә.

Сез инде яшел үсемлекләрнең яктыда углекислый газ йотуларын ботаника буенча беләсез. Төрле организмнарның сулавы, шулай ук яну һәм черү процесслары нәтиҗәсендә бу газ һавага

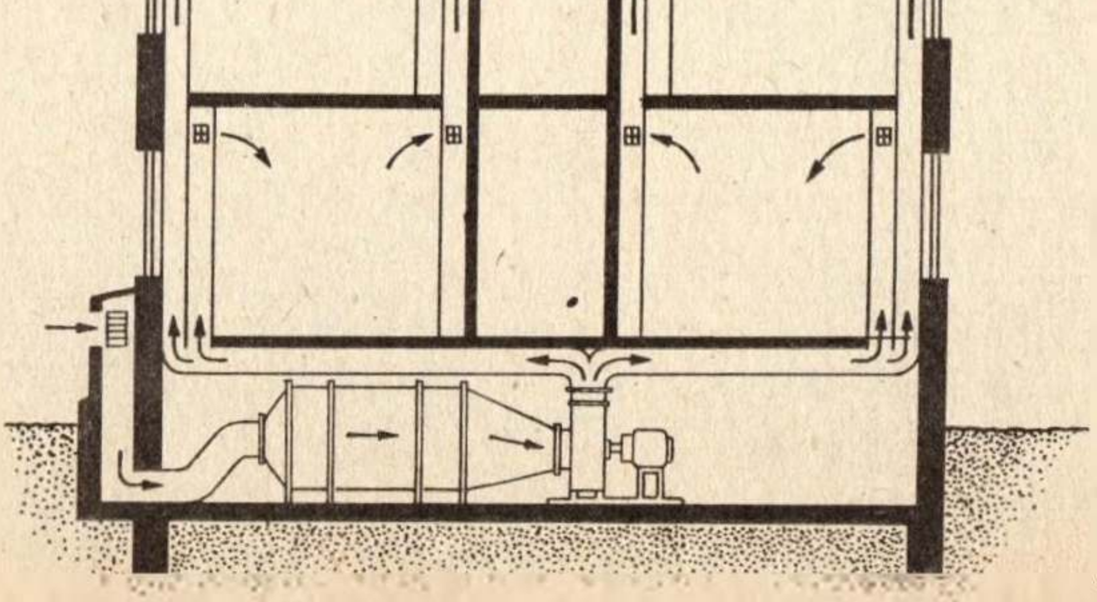


даими рәвештә чыгарылып тора. Үсемлекләрдә органик кушылмалар хасил булганлыктан, кислород бушана һәм әйләнә-тирәлеккә чыга. Менә ни өчен атмосфераның түбән катлауларында һава үзенең даими составын саклый. Нормаль шартларда һавада һәрвакыт сулау өчен кирәкле күләмдә кислород була. Ләкин бик югарыда, һава сирәкләнгән җирдә, кислород җитешми. Шуңа күрә хәзерге заманның бик югарыда оча торган самолетларында һәм кислороды бөтенләй булмаган галәм киңлегенә җибәрелә торган космик корабльләрдә кешеләр герметик кабиналарда очалар, анда һаваның нормаль составы һәм нормаль басымы булдырылып тора.

Хәзерге вакытта совет галимнәре һәм конструкторлары һаваның даими составын һәм басымын герметик ябык скафандрларда да (10 нчы рәсем) саклау проблемасын уңышлы хәл итәләр, бу скафандрларда космонавтлар корабльләрдән һавасыз галәм киңлегенә чыгалар.

Без сулый торган һавада углекислый газ һәм су парларының күләме, кислород күләменә караганда, күбрәк үзгәрә. Мәсәлән, без бик күп кеше җыелган, вентиляциясе начар бинада булсак, һавада су парлары шулкадәр күбәя, хәтта безнең хәлебез китә башлый.

Торак йортларда һәм җәмәгать биналарында, завод-фабрика цехларында һаваның составы нормаль булырга тиеш. Кешеләрнең сәламәтлеген саклау өчен моның бик зур әһәмияте бар. **Үзегез яши торган бүлмәләрне, һаваның нинди булуына карамастан, даими рәвештә җилләтергә; сез укый торган классларда җылы вакытта форточка яисә тәрәзәләрне һәрвакыт ачык тотарга, ә кышын класс бүлмәләрен һәр тәнәфес саен җилләтергә кирәк.**



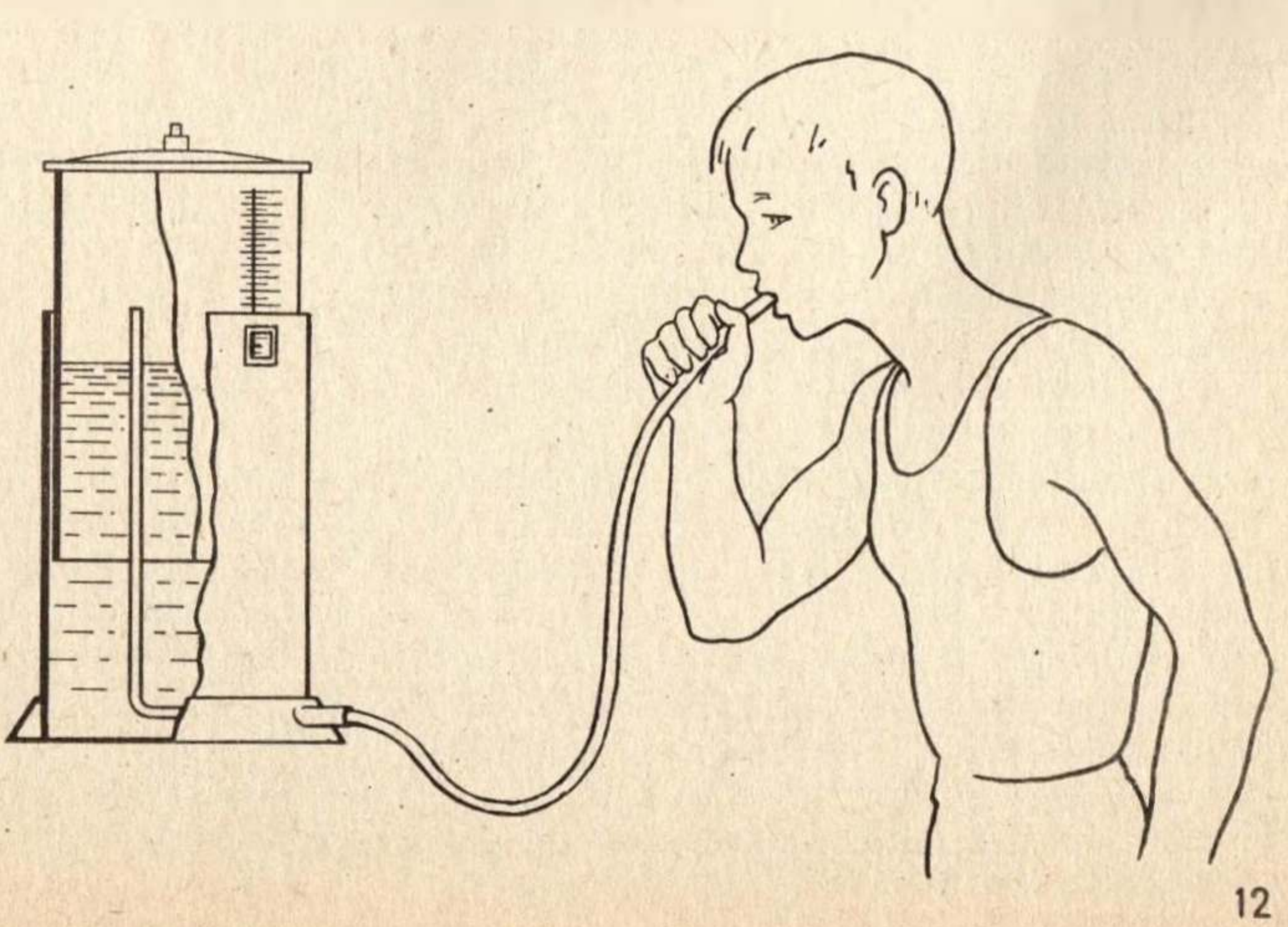
11

Хәзер махсус куелган вентиляцияләр (трубалар буйлап бинага саф һава бирү) аша торак йортларда, предприятиеләрдә, учреждениеләрдә, клубларда, театрларда һәм башка җәмәгать биналарында һава даими рәвештә алышынып тора (11 нче рәсем).

Без үстерә торган яшел үсемлекләр, бүлмәләргә ямь бирү белән бергә, һаваны артык углекислый газдан чистартырга һәм аны кислород белән баетырга да ярдәм итә.

Углекислый газ кешеләр сулаудан гына барлыкка килми. Бу газ бертуктаусыз торак йортларның, фабрика-заводларның, электр станцияләренең морҗаларыннан чыгып тора. Яшел үсемлекләр бина эчендә генә түгел, халык яши торган башка урыннарда да һаваның даими составын сакларга булышалар. Шуңа күрә безнең илдә шәһәрләрне, поселокларны, промышленность предприятиеләре территорияләрен, торак йортларның ишек алларын яшелләндерәләр.

Газсыман зарарлы катнашмаларның һавага чыгуы. Биналар эчендәге һавага кайвакыт зарарлы газлар, мәсәлән сөрем газы (углерод окисе CO), эләгергә мөмкин. Әгәр мич морҗасын бик иртә япсаң, ягулык тулысынча янып бетмәгәнлектән, сөрем газы хасил була. Бу газ яктырткыч газда да бар. Сөрем газы гемоглобин белән тотрыклы кушыла, аннары гемоглобин кислород белән кушыла алмый. Шуңа күрә сөрем газы булган бүлмәдә торганда, организмга кислород җитмәүдән кеше үләргә дә мөмкин. **Менә ни өчен яккан мичнең морҗасын япканчы, ягулыкның янып бетүен һәрвакыт тикшереп карарга, ә яктырткыч газдан файдалана торган квартираларда газның бүлмәгә таралуын булдырмаска кирәк.**



12

Зарарлы газлар, шул исәптән углекислый газ да, кайвакыт фабрика һәм заводларда кайбер производство процессларында хасил була. Бу газлар кешенең сәламәтлегенә зарар китермәсен өчен, андый процессларны махсус эшләнгән герметик ябыла торган камераларда үткәрәләр.

■ **Үпкәләрдә газ алмашу. Тукымаларда газ алмашу.**

? **1. Һаваның нормаль составы нинди? 2. Сулыш алгандагы һава сулап чыгарган һавадан нәрсә белән аерыла? 3. Кан кислород белән ничек туена һәм үзеннән углекислый газны ничек чыгара? 4. Кан тукымаларга кислородны ничек бирә һәм канга углекислый газ ничек үтеп керә? 5. Ни өчен биналарны даими рәвештә җилләтеп торырга кирәк? 6. Яшел үсемлекләрнең нинди файдасы бар? 7. Сөрем газы организмга нинди зарар китерә һәм аның белән агуланмас өчен нәрсә эшләргә кирәк?**

! **1. Безнең каныбызда ирекле азот бармы, кан белән һава арасында азот алмашу буламы? 2. Безнең каныбыз үпкәләрдә углекислый газдан тулысынча арынамы?**

25. СУЛЫШ ХӘРӘКӘТЛӘРЕ

Үпкәләрдә һава алышыну. Үпкә куыкчыкларында һава бертуктаусыз алышына. Сулыш хәрәкәтләре аркасында һава үпкәләргә әле кереп, әле чыгып тора. **Сулыш алу** һәм **сулап чыгару,** бер-берен ритмик алыштырып, үпкәләрдә **һава алышынуны** барлыкка китерә.

Үпкәләрнең тереклек сыемы. Организм төрле хәлдә булганда, һаваның эчкә сулана һәм сулап чыгарыла торган күләме үзгәрә. Физик хезмәт вакытында үпкәләрдә һава алышыну арта, ә инде организм чагыштырмача тыныч торганда ул кими. Кешеләрдә эчкә сулана һәм сулап чыгарыла торган һаваның күләмен билгеләү өчен махсус прибор — спирометрдан файдаланалар (12 нче рәсем).

Спирометр ярдәмендә олы кешенең тыныч сулыш алганда 500 $см^3$ га якын һаваны эчкә сулавы ачыкланды. Тыныч торганда сулыш органнарыннан шул ук күләмдә һава сулап чыгарыла.

Тирән итеп сулаганда, эчкә сулана һәм сулап чыгарыла торган һаваның күләме арта. Иң тирән сулыш алганда, кешенең сулыш органнарына, тыныч сулыш алганда кергән һавага өстәмә рәвештә, тагын 1500 $см^3$ га якын һава керә ала. Кеше тыныч сулыш чыгарганнан соң да сулыш чыгаруын дәвам иттерсә, аның сулыш органнарыннан якынча тагын 1500 $см^3$ һава чыга.

Шулай итеп, кеше иң тирән сулыш алганнан соң күп дигәндә 3500 $см^3$ чамасы һава сулап чыгара ала. Һаваның бу күләме **үпкәләрнең тереклек сыемы** дип атала.

Үпкәләрдән һаваны бөтенләй чыгарып бетерү мөмкин түгел. Хәтта иң тирән сулыш чыгарганнан соң да аларда 1000 $см^3$ чамасы

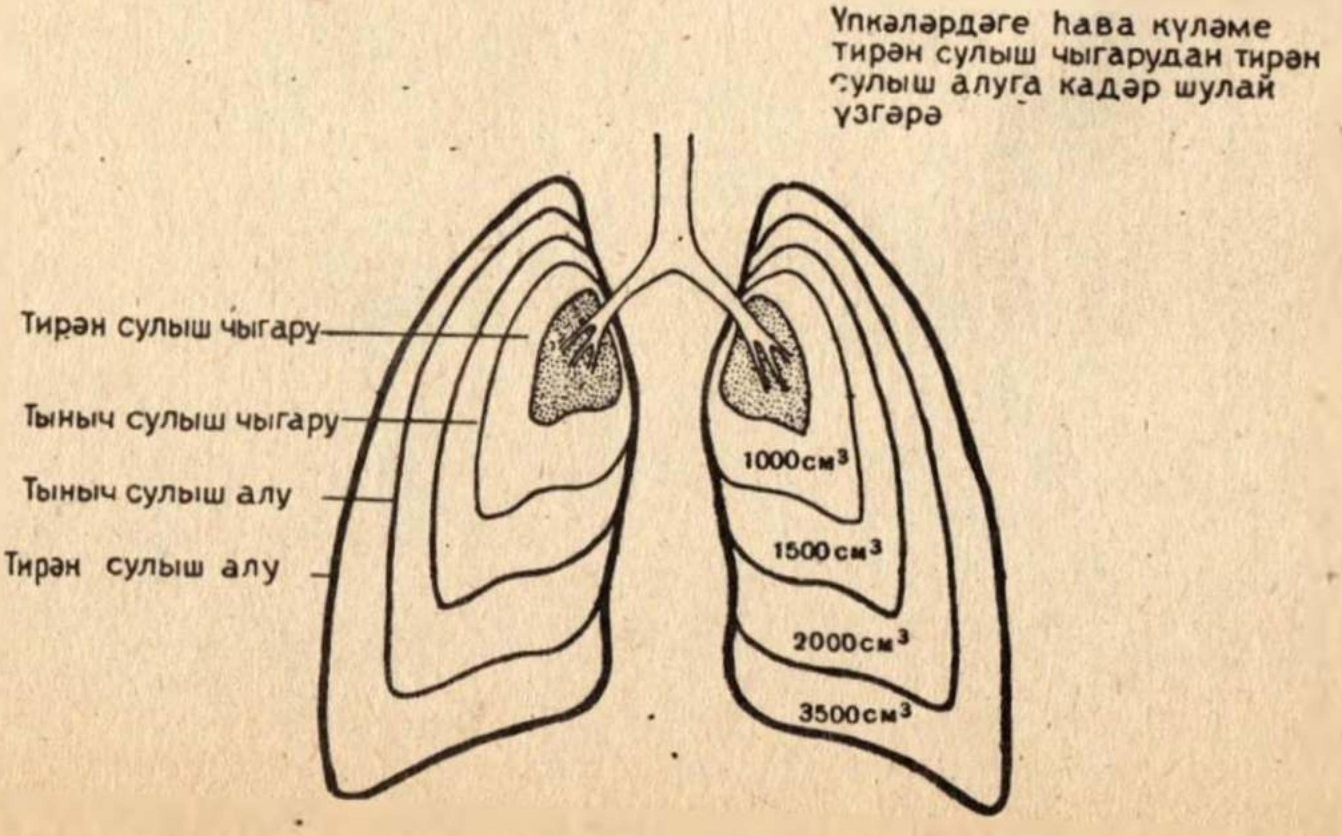
һава кала (13 нче рәсем). Шул сәбәпле үпкәләр беркайчан да кысылып бетмиләр.

Кешеләрнең барысында да үпкәләрнең тереклек сыемы бертөрле түгел. Шуның буенча кешенең физик үсеше турында өлешчә фикер йөртергә була. Шуңа күрә кайбер медицина тикшерүләре вакытында үпкәләрнең тереклек сыемын спирометр ярдәмендә билгеләләр.

Врачлар тәмәке тартучы кешеләрдә үпкәләрнең уртача тереклек сыемы нормадан якынча 300—400 *см*³ га кимрәк икәнне белделәр. Андый кешеләрнең үпкәләрендә газ алмашу да түбән була.

Сулыш хәрәкәтләре. Кеше бөтен гомере буена, ягъни туганнан алып үлгәнгә кадәр бертуктаусыз сулый; аның үпкәләре әле зураеп (киерелеп), әле кечерәеп (кысылып) тора. Сулыш хәрәкәтләре ничек башкарыла соң?

Сулыш алу һәм чыгару күкрәк куышлыгының күләме әле зураеп, әле кечерәеп торудан була. Бу исә сулыш мускулларының алмашлап кыскаруы һәм йомшаруы аркасында килеп чыга. Ә үпкәләр күкрәк куышлыгы стеналарының хәрәкәтенә пассив рәвештә генә ияреләр. Күкрәк куышлыгының күләме үзгәргәндә, үпкәләр әле киңәя, әле беркадәр кысыла. Күкрәк куышлыгы киңәйгәндә, аны эчке яктан каплап торган стена яны плеврасы сузыла. Стена яны плеврасы белән үпкә плеврасы арасындагы тар аралыкта басым атмосфера басымыннан түбән булганлыктан, үпкә плеврасы да стена яны плеврасына ябышып сузыла. Шул чагында үпкәләрнең күләме зурая. Бу исә үпкәләрдәге эластик куыкчыкларның



13

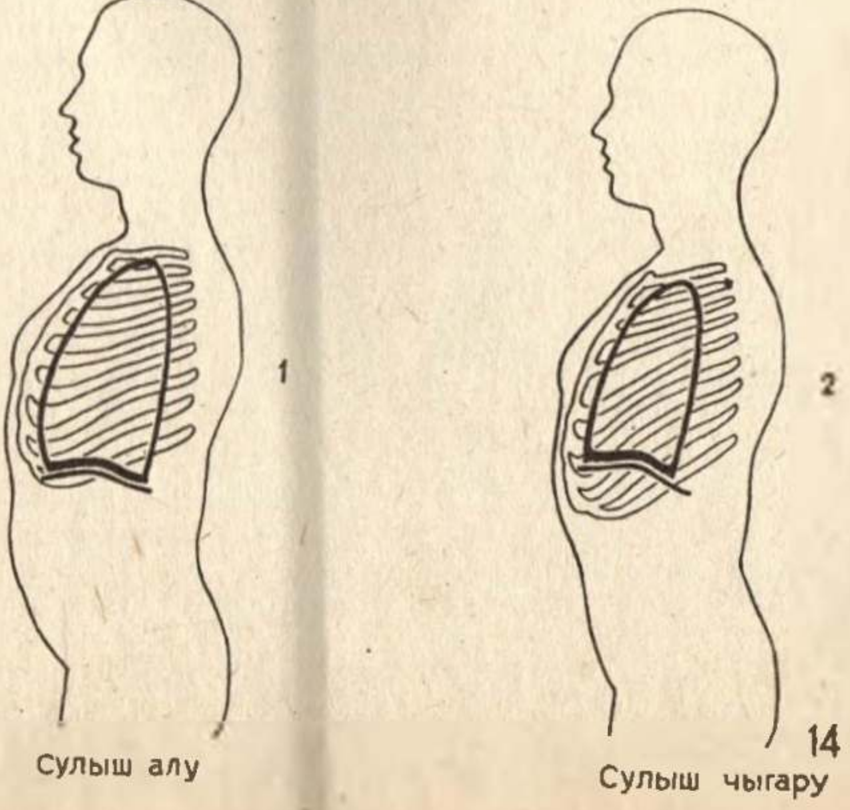
киерелүен китереп чыгара, һәм һава атмосфера басымы астында һава үткәрү юллары аша шул куыкчыкларга юнәлә.

Кайвакыт күкрәк каты яраланганда стена яны плеврасы ертыла, һәм һава ике тышча арасындагы бушлыкны тутыра. Андый чакта күкрәкнең зарарланган ягындагы үпкә күкрәк куышлыгы стеналарының хәрәкәтенә иярми башлый. Бу — үпкәгә һава басымының тышкы яктан да, шулай ук эчке яктан да бертөрле булуыннан килә. Билгеле, мондый очракта атмосфера басымы үпкә куыкчыкларын киерелдерә алмый инде, һәм яраланган яктагы үпкәнең вентиляциясе туктый.

Тыныч сулыш алу кабыргалар арасындагы сулыш алу мускулларының һәм диафрагманың бер үк вакытта кыскарулары аркасында башкарыла. Кабыргалар арасындагы мускуллар, кыскарып, кабыргаларны күтәрә, шуның нәтиҗәсендә күкрәк куышлыгы киңәя һәм аның күләме арта (**14** нче рәсем, 1). Бер үк вакытта диафрагма мускуллары да кыскара. Диафрагманың өске йөзе кечерәя һәм кабарынкылыгы кими. Шуның аркасында күкрәк куышлыгының күләме вертикаль юнәлештә дә зурая.

Тыныч сулыш чыгару кабыргалар арасындагы сулыш алу мускулларының һәм диафрагманың йомшаруы аркасында була. Кабыргалар, төшә, диафрагманың кабарынкылыгы арта, һәм күкрәк куышлыгының күләме сулыш алганга кадәрге хәленә кайта (2). Шуңа күрә һаваның берникадәр өлеше һава үткәрү юллары аша үпкәләрдән чыгарыла.

Тирән сулыш алу кабыргалар арасындагы сулыш алу мускулларының, диафрагманың, шулай ук, тыныч сулыш алгандагыга караганда, кабыргаларны югарырак күтәрә торган күкрәк



14

Сулыш алу — Сулыш чыгару

һәм кулбаш поясы мускулларының (48 нче битгәге 28 нче рәсем) бер үк вакытта кыскаруларыннан килеп чыга.

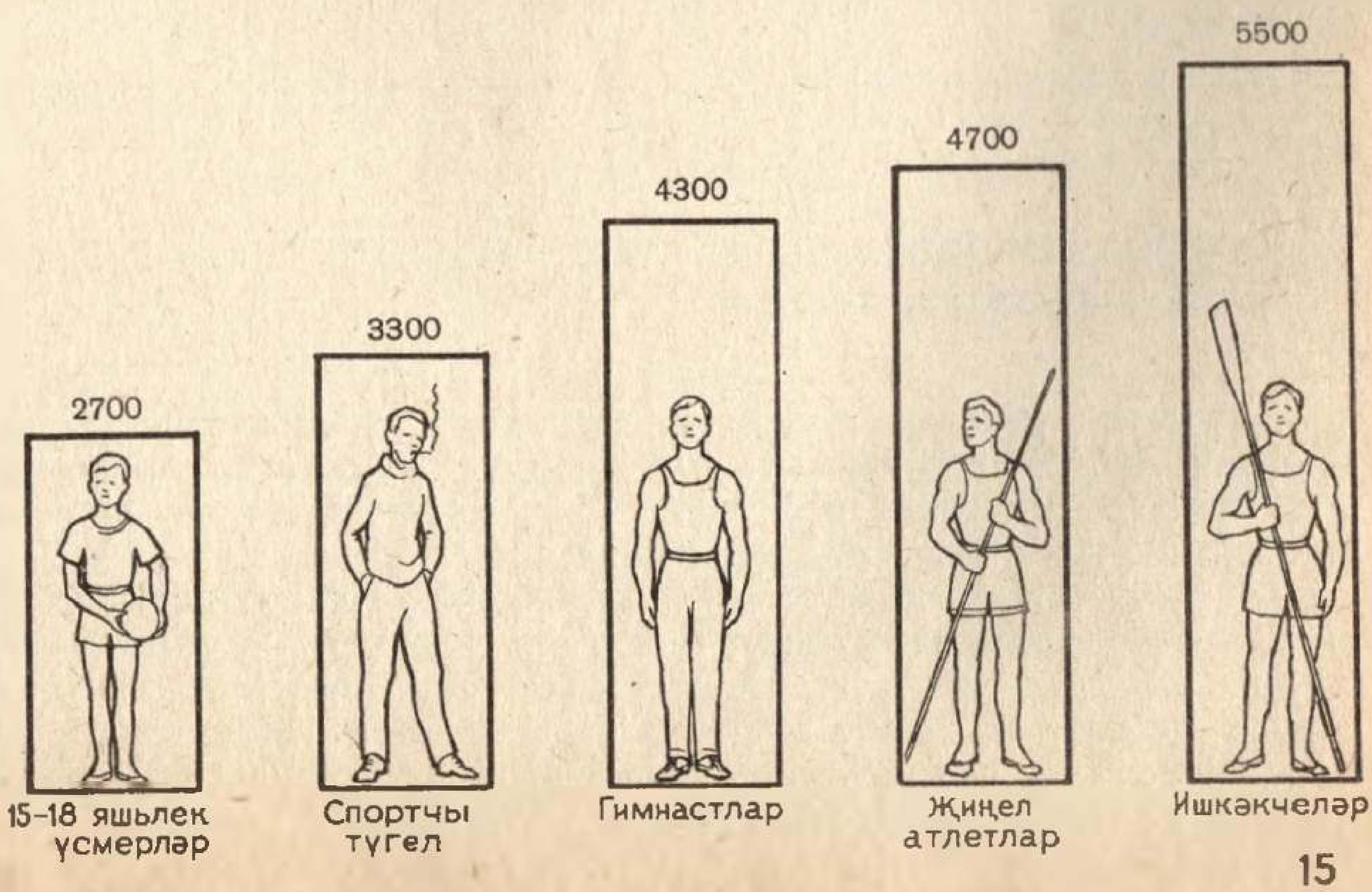
Тирән сулыш чыгаруга кабыргалар арасындагы сулыш чыгару мускулларының кыскаруы сәбәп була, ул мускуллар кабыргаларны аска тартып тора. Шуңа күрә күкрәк куышлыгының күләме уңнан сулга һәм алдан артка таба кечерәя. Болар белән бер үк вакытта корсак мускуллары да кыскара. Алар корсак куышлыгындагы эчке органнарны кысалар. Бу органнар диафрагмага астан басым ясый һәм диафрагма, күкрәк куышлыгы эченә бик нык кереп, вертикаль юнәлештә аның күләмен кечерәйтә.

С у л ы ш м у с к у л л а р ы н ч ы н ы к т ы р у. Йөрәк һәм бөтен скелет мускулларын чыныктыру белән бергә, сулыш мускуллары да чыныга.

Организмын чыныктырмаган кеше, берничә дистә метр йөгереп үтүгә, еш-еш сулый башлый. Ләкин аның сулыш мускуллары зәгыйфь үскәнгә, сулау тирәнлеге артмый диярлек.

Шуңа күрә андый кешенең үпкәләре интенсив эшли торган скелет мускулларына кислородны кирәк кадәр китереп җиткерми һәм организмнан углекислый газны да үз вакытында чыгарырлык хәлдә булмый.

Көн саен физик хезмәт, физкультура, спорт белән шөгыльләнүче кешедә сулыш мускуллары чыныга. Андый кешенең мускуллары эшләгәндә, үпкәләрдә һава алышыну арта. Бу исә сулышның ешаюыннан һәм тирәнәя төшүеннән килә. Үпкәләрнең тереклек сыемы сулыш мускулларын чыныктыру нәтиҗәсендә зурая (15 нче рәсем). Чыныккан кешеләр авыр эш башкарганда да тигез һәм



15

тирән итеп сулыйлар, дөрес, сулыш хәрәкәтләре аларда да шактый ешая. Яхшы спортсменнарның ун километрлы араны йөгергәннән соң да тыны кысылмый һәм сулыш алулары бик тиз нормаль хәлгә килә.

■ **Үпкәләрдә һава алышыну. Үпкәләрнең тереклек сыемы. Тыныч сулау. Тирән сулау. Сулыш мускулларын чыныктыру.**

? 1. Үпкәләрнең тереклек сыемы нәрсә ул? 2. Тыныч сулыш алу ничек була? 3. Тыныч сулыш чыгару ничек була? 4. Тирән сулыш вакытында сулыш алу һәм сулыш чыгару ничек башкарыла? 5. Үзеңнең сулыш мускулларыңны ничек үстерергә кирәк?

! Берьюлы күп итеп ашау сулыш алуны ни өчен авырлаштыра?

◆ Аена бер мәртәбә, иртәнге зарядкага кадәр һәм зарядкадан соң, бер минутка ничә сулыш хәрәкәте ясавыгызны санагыз һәм күкрәк читлегегезнең әйләнәсен иң тирән сулыш алган хәлдә үлчәгез. Үз-үзеңне күзәтү көндәлегегездә боларны аерым биткә түбәндәге формада яза барыгыз.

Физик күнегүләрнең сулыш ешлыгына һәм күкрәк читлеге әйләнәсенә тәэсире

Дата	Бер минутка сулыш хәрәкәтләре саны		Күкрәк читлеге әйләнәсе (*см* белән)
	зарядкага кадәр	зарядкадан соң	

26. СУЛЫШ ХӘРӘКӘТЛӘРЕНӘ НЕРВ ТӘЭСИРЕ ҺӘМ ГУМОРАЛЬ ТӘЭСИР

Сулыш үзәге. Күп кенә сулыш мускулларының ритмлы, бер-берсе белән чиратлаша торган ярашлы кыскаруы һәм йомшаруы аркасында сулыш хәрәкәтләре барлыкка килүен сез инде беләсез. Мондый ярашу һәм ритмлылык нәрсәгә бәйле соң?

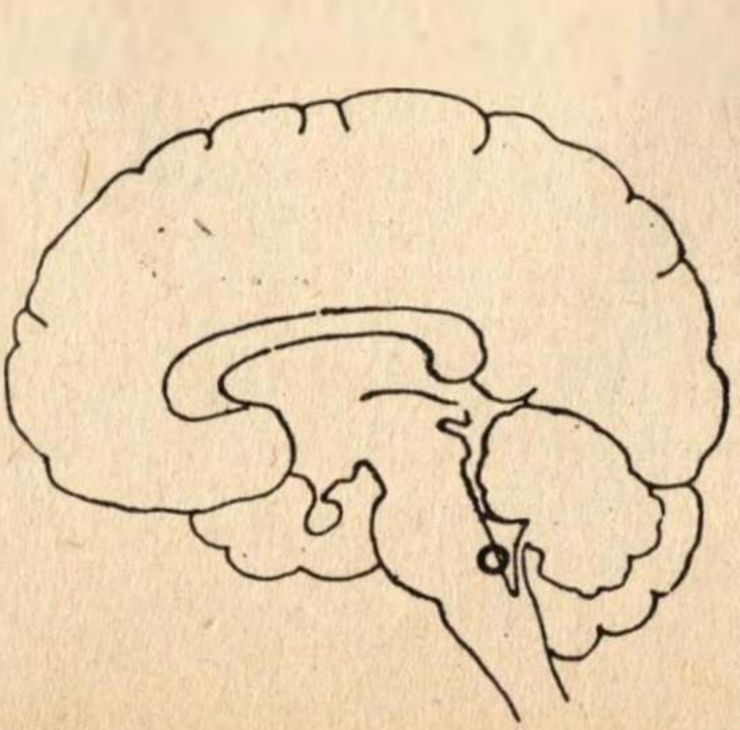
Озынча мидә сулыш үзәге (16 нчы рәсем) бар, алар бер төркем күзәнәкләрдән тора. Якынча һәр 4 секунд саен сулыш үзәгендә ярсынулар хасил була, алар кабыргалар арасындагы сулыш алу мускулларына һәм диафрагмага үткәреләләр. Мускуллар кыскара һәм шуның нәтиҗәсендә сулыш алына. Ярсынулар агымы туктаганнан соң, мускуллар йомшара һәм сулыш чыгарыла. Сулыш хәрәкәтләренең дөрес ритмы шуның белән аңлатыла.

Сулыш хәрәкәтләренең ешлыгы һәм тирәнлеге үзгәрү. Кеше йоклыймы яисә йөреп торамы, чагыштырмача тыныч хәлдә буламы яисә физик эш башкарамы, шуңа бәйле рәвештә кешедә сулыш хәрәкәтләренең ешлыгы һәм тирәнлеге дә үзгәрә. Йокламаганда, чагыштырмача тыныч хәлдә булганда, олы кешеләр минутына якынча — 16, йоклаганда 12 сулыш хәрәкәте ясыйлар, ә мускуллар көчле эшләгән вакытта сулыш хәрәкәтләренең ешлыгы ике тапкыр һәм аннан да күбрәккә артырга мөмкин.

Сулыш рефлекслары. Сулыш хәрәкәтләре үзгәрүдә сулыш рефлекслары зур роль уйный. Аарның дугалары сулыш үзәге аркылы үтә. Шундый рефлексларның кайберләрен карап үтик.

Кеше салкын суга чумганда, аның «тыны кысыла». Бу хәл йөрәк эшчәнлеге әкренәюдән генә түгел, сулышның да беркадәр тукталып торуыннан була. Мондый үзгәрешнең сәбәбе нәрсәдә соң? Тиредә урнашкан рецепторлар салкын тәэсиреннән тынычсызланалар. Аларда барлыкка килгән ярсыну үзәккә омтылучы нейроннар буйлап сулыш үзәгенә үткәрелә. Аннары ярсыну үзәктән китүче нейроннарның озын үсентеләре буйлап сулыш үзәгеннән сулыш мускулларына җиткерелә һәм мускулларның эшчәнлеге тукталып кала. Бу — сулыш рефлексларының берсе. Бездә саклагыч сулыш рефлекслары да бар. Алар төчкерү һәм йөткерү кебек үзгәргән сулыш хәрәкәтләрен китереп чыгаралар. Төчкерү һәм йөткерү ничек була соң?

Тузан яисә зәһәр исле матдәләр, борын куышлыгына эләгеп, борын куышлыгын түшәгән лайлалы тышчадагы рецепторларны тынычсызлыйлар. Андый вакытта без төчкерәбез. Төчкерү — борын тишекләре аркылы бик көчле һәм бик тиз рефлектор сулыш чыгару ул, шуның аркасында борын куышлыгыннан аны тыныч-



16

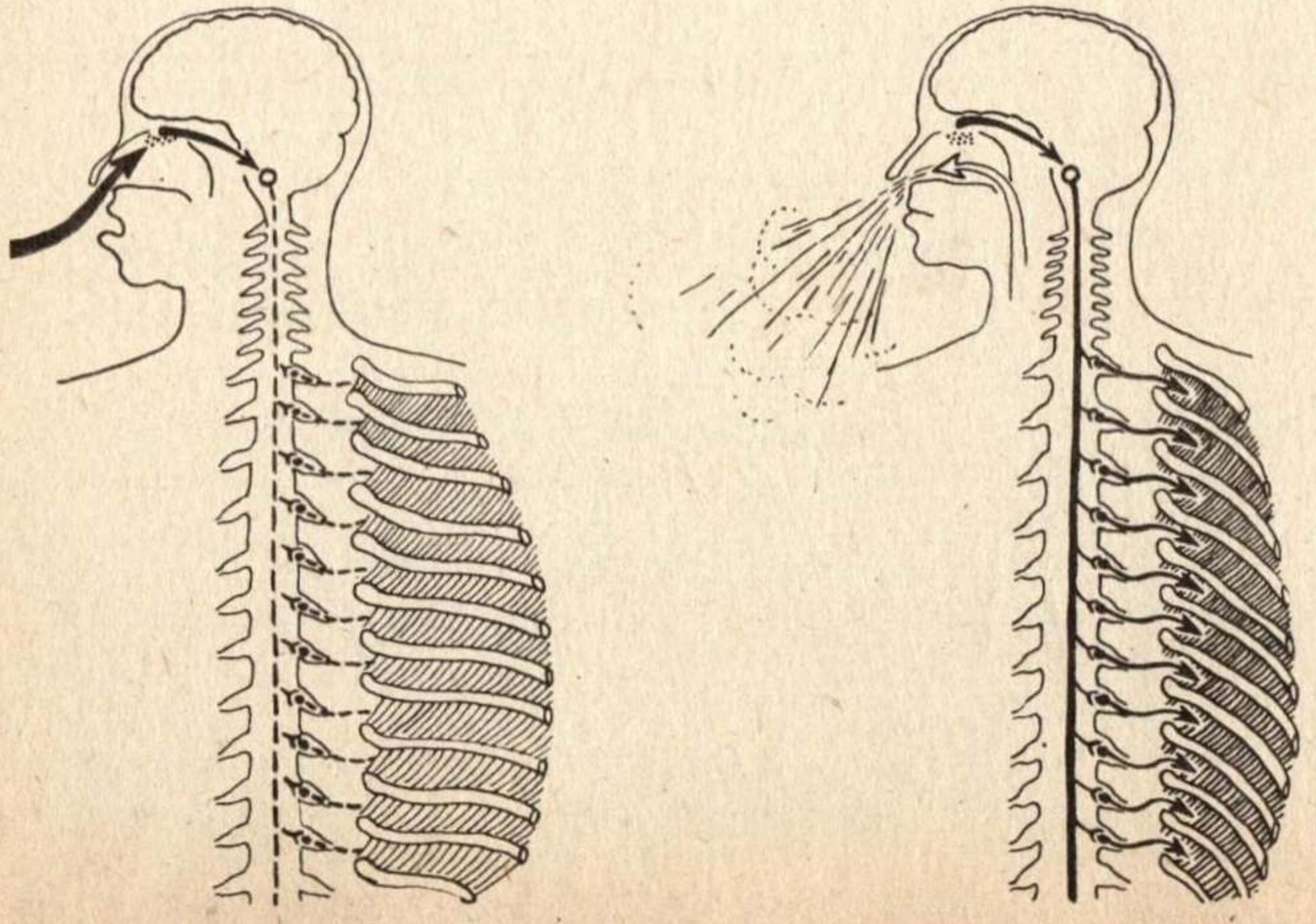
сызлаучы матдәләр чыгарып ташлана (17 нче рәсем). Борын томаулаганда җыелган лайла да шундый ук реакция китереп чыгара. Йөткерү — авыз аркылы көчле итеп рефлектор сулыш чыгару — бугазны төрле юллар белән тынычсызлаганда барлыкка килә.

Сулыш хәрәкәтләренә гумораль тәэсир. Сулыш хәрәкәтләренең характеры канда күпме углекислый газ булуга карап та үзгәрә. Канда CO_2 күп тупланганда, сулыш үзәгенең ярсынучанлыгы арта. Бу бик тапкыр эшләнгән тәҗрибә белән исбат ителде.

Наркоз ясалган ике этнең дә башны кан белән тәэмин итә торган муен артерияләрен кисәләр. Аннары бу артерияләрне, кан беренче этнең гәүдәсеннән икенчесенең башына, ә икенче этнең гәүдәсеннән беренчесенең башына агарлык итеп, көпшәләр белән тоташтыралар (18 нче рәсем). Беренче этнең трахеясын кысып, үпкәләренә һава керүне тоткарлаганда, икенче эт, үпкәләренә һава иркен кереп торуга карамастан, һава җитмәгән сыман, еш-еш һәм тирән итеп сулый башлый. Бу — беренче этнең канында углекислый газның күп җыелуы, шул канның икенче этнең сулыш үзәген юуы һәм аның ярсынучанлыгын арттыруы белән аңлатыла. Менә ни өчен икенче этнең сулышы бик ешая һәм тирәнәя.

Безнең мускуллар көчле эш башкарганда, каныбызда углекислый газ микъдары арта. Бу хәл сулыш үзәгенең ярсынучанлыгын арттыра, нәтиҗәдә сулыш хәрәкәтләре тирәнәя һәм ешая.

■ **Сулыш үзәге. Саклагыч сулыш рефлекслары. Сулышка гумораль тәэсир.**



17

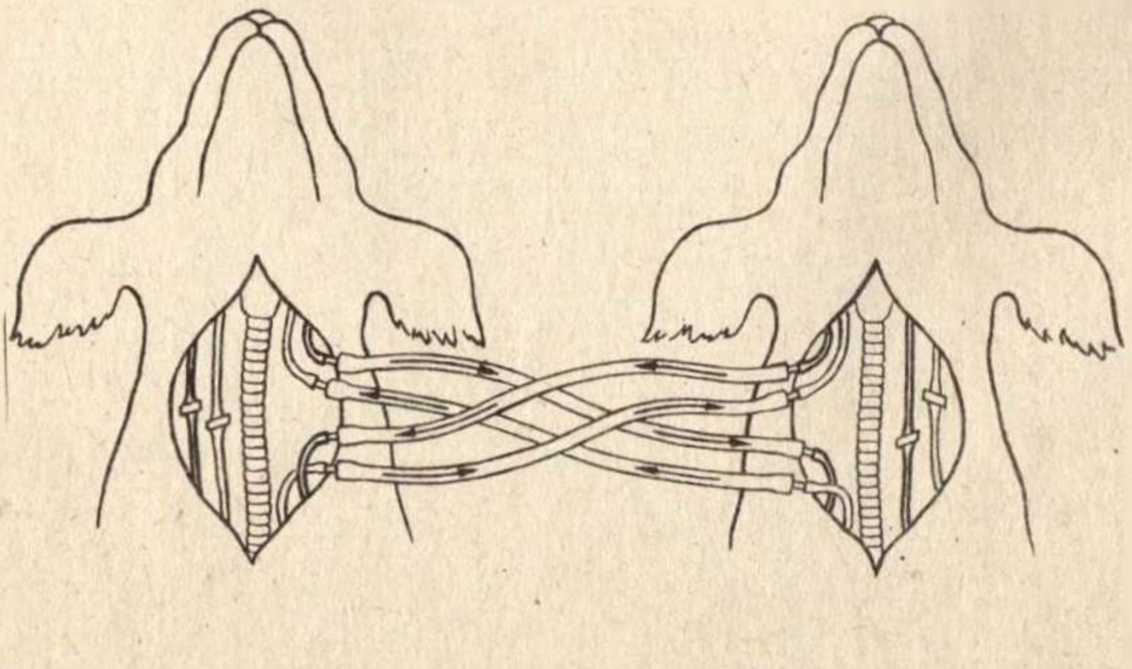
? 1. Ни өчен сулаганда сулыш алу һәм сулыш чыгару бер-берсе белән регуляр алмашына? 2. Организм төрле хәлдә булганда, сулыш хәрәкәтләренең ешлыгы ничек үзгәрә? 3. Ни өчен мускуллар көчле эшләгән вакытта сулыш ешая һәм тирәнәя?

! 1. Ни өчен зәһәр исле матдәләрне сулаганда безнең сулышыбыз тукталып тора? 2. Начар вентиляцияләнә торган бүлмәдә кеше күп җыелса, ни өчен алар гадәттәгегә караганда ешрак һәм тирәнрәк сулый башлый? 3. Дәвалау учреждениеләрендә кислородны сулышы тукталган кешеләрнең үпкәләренә ни өчен углекислый газ катнаштырып кертәләр?

◆ Рәттән берничә тапкыр тирән итеп сулагыз. Шуннан соң сулышыгызның ничек үзгәрүен күзәтегез. Үзегез күзәткән күренешне аңлатып бирегез.

27. ҺАВА АРКЫЛЫ КҮЧӘ ТОРГАН АВЫРУЛАР. ЯСАЛМА СУЛЫШ АЛДЫРУ

Һава аркылы авыру йогу. Организмга сулыш органнары аша һава белән бергә авыру кузгатучы микроблар һәм тузан үтеп керергә мөмкин. Мондый зарарлы кисәкчекләрнең шактый өлеше югары сулыш юлларының лайлалы тышчасына ябыша һәм алардан керфекчел эпителий белән чыгарып ташлана, ә микроорганизмнарның күбесен лайла зарарсызландыра. Әмма шулай да кайбер микроблар һәм тузан бөртекләре сулыш юлларына, ә кайчакта

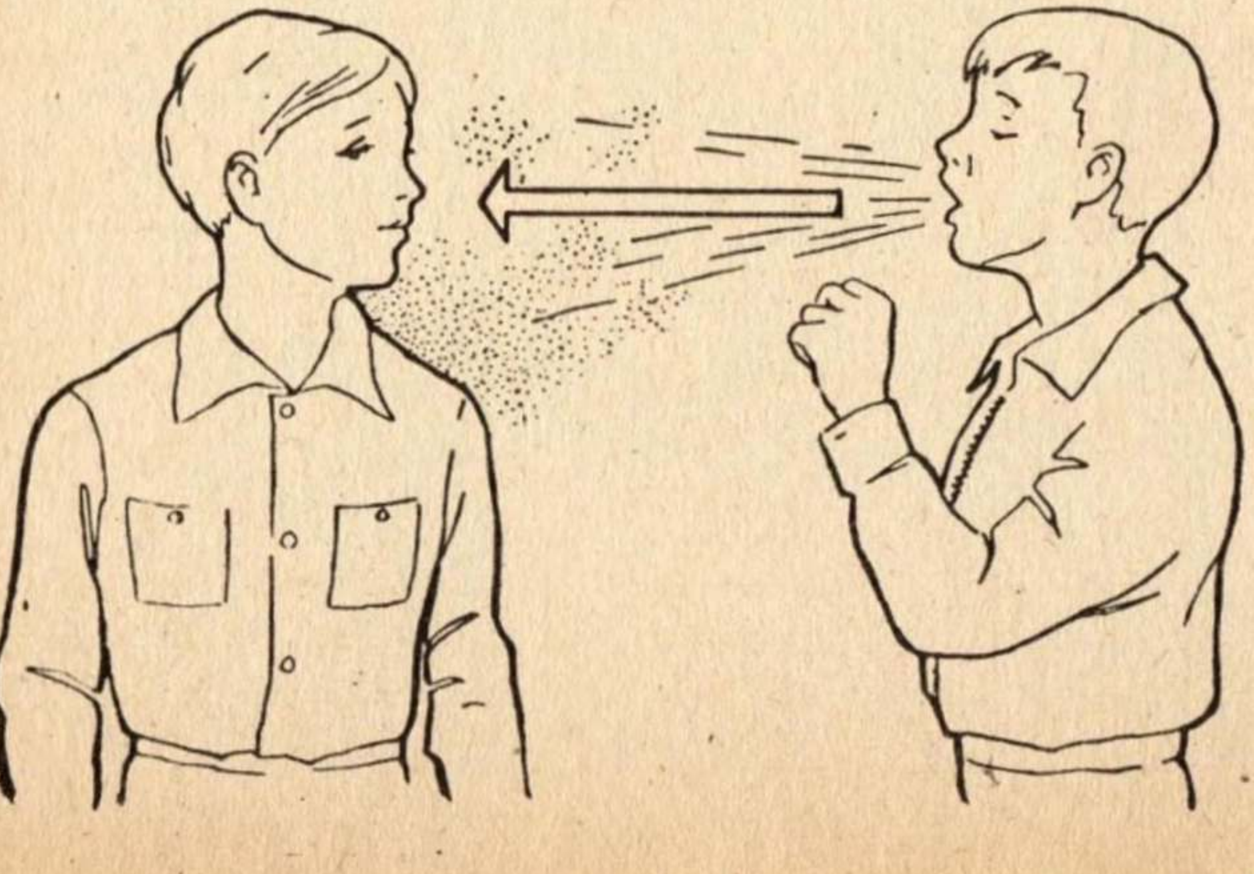


хәтта үпкәләргә дә эләгә. Сулыш органнарына үтеп кергән микро организмнар һәм тузан төрле авырулар китереп чыгарырга мөм кин. Бу авыруларның күбесе йогышлы була. Грипп, туберкулез ангина, дифтерия һ. б. авырулар шундыйларга керә. Үзеңне һә тирә-юньдәге кешеләрне мондый авырулардан ничек сакларга соң Моның өчен йогышлы авыруларның килеп чыгу сәбәпләрен һә аларның авыру кешеләрдән сәламәт кешеләргә ничек күчүен бе ләргә кирәк.

Грипп. Грипп авыруын кузгатучы микроб гаять кечкенә. Ан гади микроскоп аша күреп тә булмый. Шундый бик вак, башк организмнар белән чагыштырганда бик гади төзелешле авыру куз гатучылар **вирус** дип йөртеләләр. Бу күренми торган авыру куз гатучыларны электроник микроскоп аша карап кына табарга мөм кин булды.

Грипп ничек йога соң?

Авыру кешеләрнең борыныннан бүленеп чыга торган лайлада шулай ук аларның какырыгында һәм төкерегендә бик күп виру кисәкчекләре була. Төчкергәндә һәм йөткергәндә андый кешеләр нең борын тишекләреннән һәм авызыннан һава зур көч белән чыга Анда миллионнарча бик кечкенә, күзгә күренми торган (19 нчы рәсем), үзләрендә инфекция яшереп ятучы вак кына тамчылар була. Алар авыру кешеләр сулаганда да һавага чыга. Әгәр бу ва тамчылар сәламәт кешенең сулыш юлларына үтеп керә икән, у кешегә грипп йогарга мөмкин. Вак тамчылар авыру кешенен әйберләренә дә куна. Инфекция алар аркылы да йогарга мөмкин Димәк, грипп — **тамчы инфекциясе** икән.



19

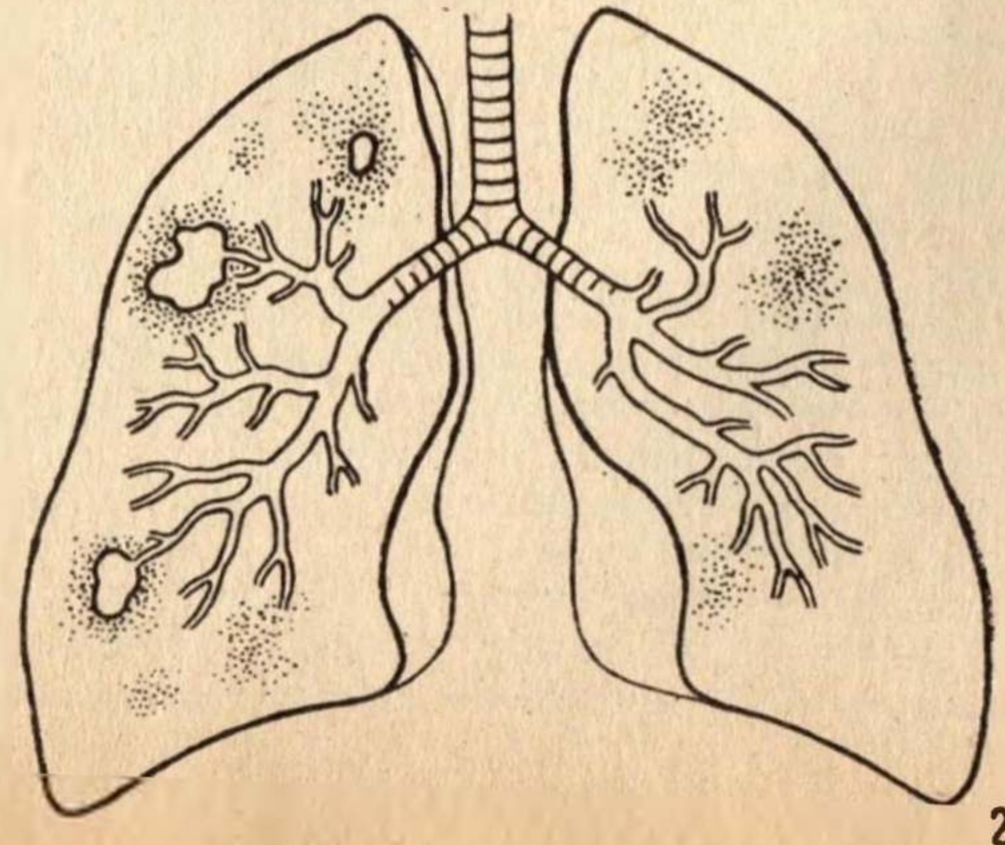
Грипп эпидемияләре бик тиз тарала, чөнки авыру кузгатучылар торак, җәмәгать һәм производство биналарындагы һавага эләгәләр. Менә ни өчен грипп белән авыручы кешеләргә предприятиеләрдә, учреждениеләрдә эшләргә, уку йортларына занятиеләргә йөрергә рөхсәт ителми.

Һәркем үзен һәм әйләнә-тирәдәге башка кешеләрне дә грипп белән авырудан саклап кала ала. Моның өчен берничә мәҗбүри кагыйдәне үтәргә кирәк. Аларны исегездә тотыгыз. **Авыру кешеләр белән бер үк савыт-сабадан, урын-җир әйберләреннән, бер үк сөлгедән файдаланмагыз. Бу әйберләрдән грипп кузгатучы вируслар сезнең борын һәм авыз куышлыгына җиңел үтеп керә ала. Грипп белән авыручы кеше белән аралашканда, авыз һәм борыныгызга марля бәйләвеч каплагыз; аның аша һава үтә, ә авыру кузгатучы тамчылар тоткарланып кала.**

Йөткергәндә һәм төчкергәндә авыз-борыныгызны кульяулык белән каплагыз, ул чагында вак тамчылар һавага таралмый. Моның белән сез әйләнә-тирәдәге кешеләрне авыру йогудан саклап каларсыз.

Шәхси гигиена кагыйдәләрен үтәү грипп эпидемиясенә каршы көрәштә сезгә зур ярдәм итәр.

Туберкулез. Туберкулезны кузгатучы туберкулез таякчыгы еш кына үпкәләрне зарарлый (20 нче рәсем). Ул үпкәләргә эчкә сулана торган һава белән какырык тамчылары рәвешендә, шулай ук авыру кеше файдаланган табак-савыт, кием, сөлге һәм башка әйберләр аша үтеп керергә мөмкин. Вак тамчылар кипкәннән соң, туберкулез таякчыклары тузан белән бергә идәнгә



һәм бина эчендәге төрле әйберләргә дә куна. Туберкулез таякчыклары **тузан кисәкчекләренә, ә алар белән кешенең сулыш органнарына** эләгергә мөмкин. Димәк, бу — тамчы инфекциясе генә түгел, бәлки **тузан инфекциясе** дә икән.

Кояш яктысы төшми торган юеш урыннарда туберкулез таякчыклары үзләренең тереклек итү сәләтләрен озак саклый алалар.

Кеше организмына үтеп кергән туберкулез таякчыклары һәрвакытта да авыру китереп чыгармый. Аларның күбесе һәлак була. Шулай да кайберләре үзләренең тереклек итү сәләтен саклап калырга мөмкин. Тышкы яктан алар известь тышча белән капланалар да, авыру китереп чыгармый гына, үпкә тукымаларында тере килеш калалар. Тормыш шартлары начарланганда, мәсәлән, житәрлек ашамаганда, яисә организм бик каты туңганда, туберкулезның «посып яткан» кузгатучылары активлашырга һәм кеше авырып китәргә мөмкин. Авыру көчле булганда, үпкә тукымалары җимерелә башлый, бу инде кешене үлемгә алып барырга мөмкин.

Коры, яхшы яктыртылган урыннарда туберкулез таякчыклары бик тиз һәлак була. Туберкулез кузгатучыларга бигрәк тә кояш яктысының үтергеч тәэсир итүе ачыкланды.

Бөек Октябрь социалистик революциясенә кадәр эшчеләрнең бик начар санитария шартларында ач-ялангач яшәүләре хезмәт ияләре арасында туберкулез авыруының бик киң таралуына төп сәбәп булды.

Совет халкы елдан-ел яңа уңышларга ирешкән безнең көннәрдә халыкның тормыш шартлары туктаусыз яхшыра бара. Айданайга торак төзелешенең темпы арта, һәм хезмәт ияләре яңа, уңайлы шартлары булган квартираларга урнашалар. Производствоны механикалаштыру һәм автоматлаштыру эшчеләрнең хезмәтен шактый җиңеләйтә. Халкыбызны азык-төлек белән тәэмин итү яхшырганнан-яхшыра бара. Безнең илебездә тормыш-көнкүреш шартларын яхшырту туберкулез белән авыруның кискен кимүенә төп сәбәп булып тора.

Туберкулезны дәвалауда медицина да зур уңышларга иреште. Махсус туберкулез диспансерларында һәм санаторийларда авыру кешеләр түләүсез дәваланалар.

Туберкулез белән авырмас өчен, аны булдырмау чараларын белергә кирәк.

Тузанга каршы көрәш. Торак йортларда, шәһәр урамнарында, җәмәгать биналарында тузанга каршы көрәшергә кирәк. Моның туберкулезны һәм сулыш органнарын зарарлый торган башка авыруларны булдырмауда әһәмияте зур.

Торак йортларда, учреждениеләрдә, мәктәпләрдә тузанга каршы көрәшү кагыйдәләре бик гади.

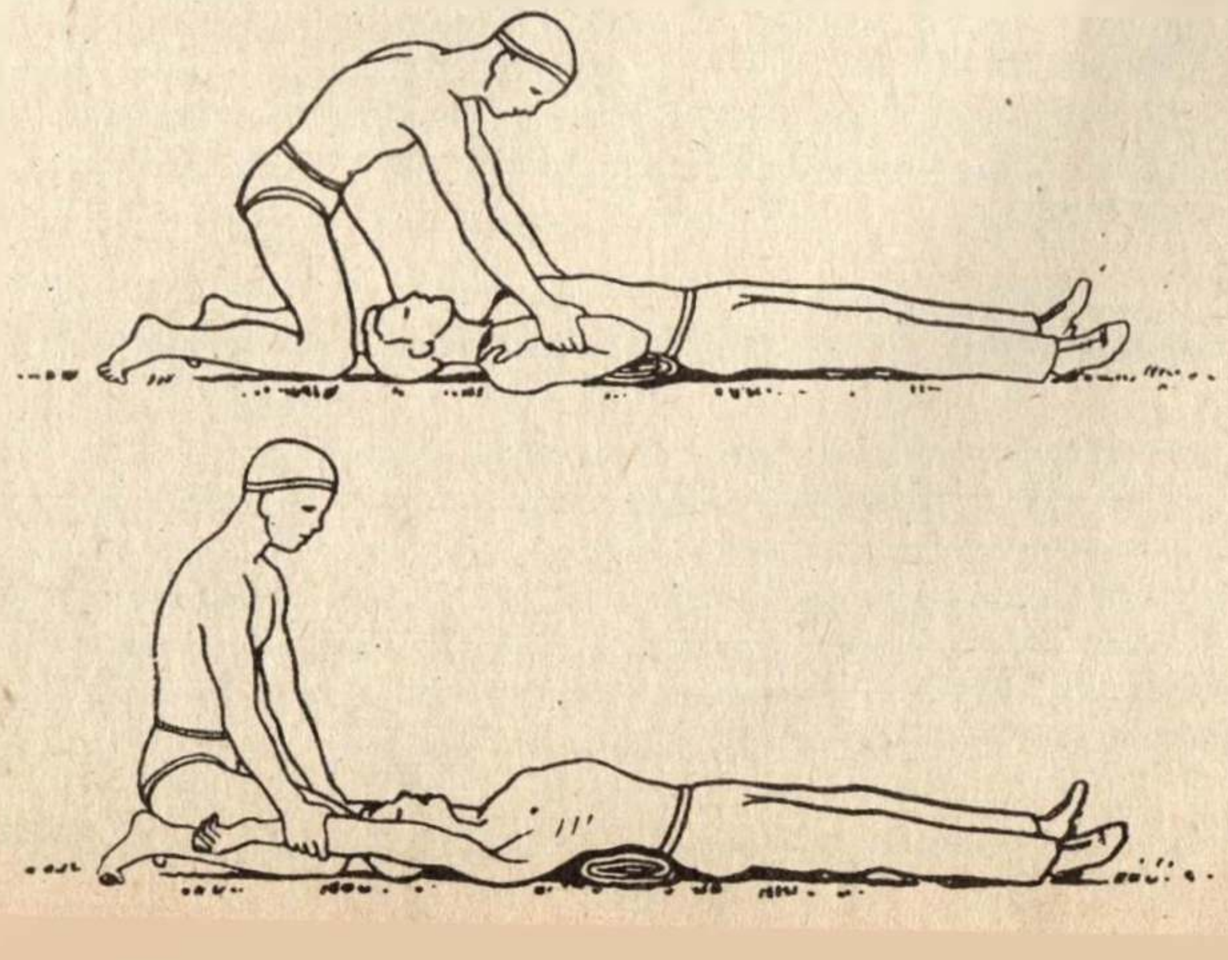
Торак бүлмәләрдә әйберләр өстенә кунган тузанны һәр көн дымлы чүпрәк белән сөртеп алырга кирәк. Ул чагында тузан чүпрәктә кала һәм һавага таралмый. Идәнне дымлы себерке яисә щетка белән себергәндә дә тузан күтәрелми. Ә тузан суырткычтан файдалансаң, өй тагы да чистарак була.

Шәһәр һәм поселок урамнарында да тузанга каршы көрәш алып барыла. Урамнарны махсус машиналар белән җыештыру, тротуарларга һәм таш түшәлгән юлларга су сиптерү, агачлар утырту — болар барысы да кеше яши торган урыннардагы һаваның тузанын киметә.

Фабрика һәм завод цехларында, шахталарда эшләүчеләрне производство тузаныннан саклауның бик зур әһәмияте бар. Производстводагы тузанга каршы ничек көрәшәләр соң? Тузансыман цемент кебек бик вак порошокларны герметик ябык камераларда хәзерлиләр. Скважиналарны бораулаганда, насос белән су сиптереп торалар. Әгәр бөтен күрелгән чараларга карамастан һава бик тузанлы булса, кешеләр саклагыч маска киеп эшлиләр. Менә ни өчен СССРда производство тузаны нәтиҗәсендә килеп чыга торган авырулар кимегәннән-кими бара.

Тәмәке тартуның сулыш органнарына тәэсире. Тәмәке тарту бөтен организмга, шул исәптән сулыш органнарына да, зур зарар китерә. Тәмәке төтенендәге никотин гадәттән тыш агулы. Алай гына да түгел, әче тәмәке төтене, сулыш юлларының лайлалы тышчасына тәэсир итеп, аларның ялкынсынуын китереп чыгара. Бу исә һава йөрү юлларын түшәгән эпителийның саклагыч функциясен киметә. Шуңа күрә тәмәке тартучы кешеләрнең сулыш органнарында бронхит, үпкәләрнең ялкынсынуы, туберкулез, астма кебек төрле авырулар килеп чыгу гаҗәп нәрсә түгел. Үпкә рагы белән авыручыларның да күпчелеге тәмәке тартучылар икәнлеге ачыкланды.

Әгәр сез сулыш органнарына микроблар һәм тузан үтеп керүдән саклануның бөтен гигиена кагыйдәләрен үтәсәгез, тәмәке



21

тартмасагыз, бу сезне күп төрле авырулардан, еш кына бик куркыныч авырулардан саклап калыр.

Сулыш тукталганда беренче ярдәм күрсәтү. Кайвакыт, мәсәлән буылганда, ис газы белән агуланганда (ис тигәндә), электр тогы белән зарарланганда, кешенең сулышы туктап калырга мөмкин. Еш кына хәлләрдә суга баткан кешеләрнең сулышы туктала. Зарарланган кешенең тормышын саклап калу өчен, бер минутны да югалтмыйча, аңа беренче ярдәм күрсәтергә кирәк. Врачны да көтеп тормастан (ә аны шундук чакырырга кирәк) кешегә **ясалма сулыш** алдыра башлыйлар. Ясалма сулыш алдыру алымнары белән һәркем таныш булырга тиеш.

Суга баткан, аңын югалткан кешегә беренче ярдәм күрсәткәндә, иң элек аның сулыш органнарыннан суны чыгарырга кирәк. Аннары ясалма сулыш алдыра башлыйлар, моны ике кеше эшләү җайлырак. Баткан кешенең киемнәрен салдырып, чалкан яткыралар. Күкрәк куышлыгы күбрәк хәрәкәтләнсен өчен, биле астына материядән, мәсәлән, өс киемнәреннән төреп ясалган валик куялар (21 нче рәсем). Аннан соң әкрен генә авызын ачалар һәм андагы лайланы сөртеп алалар. Артка киткән телен тартып чыгарып, яңадан авыз куышлыгына кереп китмәсен өчен, тотып торалар. Шуннан соң, ярдәм күрсәтүчеләрнең икенчесе аның баш очына тезләнә һәм беләгеннән тота. Йомшак, ритмик хәрәкәтләр белән, батучының кулларын терсәктән бөгеп, әле, күкрәк куышлыгын тарайтып, күкрәк куышлыгының ян-ягына кыса (1), әле, аларны турайтып, баш очына сузып сала, болай эшләү күкрәк куышлыгының киңәюен китереп чыгара (2). Мондый хәрәкәтләрне минутына 16—18 мәртәбә ясарга кирәк.

Ясалма сулыш алдырганда, һава әле үпкәләргә керә, әле алардан чыгып китә. Шул рәвешчә, үпкәләрдә һава алышына. Үпкәләрнең бер-бер артлы килә торган киңәюе һәм кысылуы сулыш үзәгенең функцияләрен элекке хәленә китерергә мөмкин. Шулай булганда, баткан кешенең сулыш мускуллары ритмик рәвештә кыскара һәм йомшара башлый. Шуннан соң ул инде мөстәкыйль рәвештә сулыш ала. Моннан соңгы ярдәм аңа дәвалау учреждениесендә күрсәтелә.

■ **Тамчы инфекциясе. Тузан инфекциясе. Ясалма сулыш алдыру.**

? 1. Грипп нәрсәдән килеп чыга, һәм ул авыручы кешеләрдән сәламәт кешеләргә ничек йога? 2. Туберкулез нәрсәдән килеп чыга? 3. Ни өчен туберкулез Патша Россиясендә бик киң таралган булган? 4. Ни өчен СССРда туберкулез белән авыру бик кулкә кимеде? 5. Һава аша йога торган авыруларны булдырмас өчен, нинди шәхси гигиена чараларын күрергә кирәк? 6. Ни өчен тузанга каршы көрәшергә кирәк? 7. Көнкүрештә һәм производствода тузанга каршы ничек көрәшәләр? 8. Тәмәке тарту сулыш органнарына ничек тәэсир итә?

◆ Дәрестә үзләштергән ясалма сулыш алдыру ысулын кулланып, иптәшләрегез яисә семьядан берәр кеше белән күнегүләр ясап карагыз.

VI. Ашкайнату

28. ТУКЛЫКЛЫ МАТДӘЛӘР ҺӘМ АЗЫК ПРОДУКТЛАРЫ

Азыкның составы һәм әһәмияте. Барлык тере организмнар да туклана — тышкы тирәлектән ала торган матдәләрдән үз гәүдәсен төзи.

Кеше азыгында төп туклыклы матдәләр — органик кушылмалар. Моннан тыш, азыкта су һәм минераль тозлар, шулай ук үзенә бертөрле матдәләр — витаминнар булырга тиеш, аларның әһәмияте турында сез «Матдәләр алмашы» дигән темадан белерсез.

Ботаникадан белгәнегезчә, органик кушылмалар неорганик матдәләрдән — углекислый газ, су һәм минераль тозлардан — кояш тарата торган энергия тәэсирендә үсемлекләрдә хасил була. Кеше һәм хайваннар үзләре генә неорганик кушылмалардан органик кушылмалар төзи алмыйлар. Үсемлекләр хасил иткән углеводлар, майлар һәм аксымнар алар өчен туклану чыганагы булып тора. Безнең организмга кирәкле органик кушылмалар һәм минераль тозлар үсемлек һәм хайваннардан алынган азык белән керә.

Организм туклыклы матдәләрне үзләштерә. Шуңа күрә организм үсә, аның күзәнәкләре үрчи, ә тереклек эшчәнлеге процес-

1 нче таблица

Үсемлек азыкларда органик кушылмалар микъдары

Азык продуктлары	100 г азыкта якынча граммнар белән		
	аксымнар	майлар	углеводлар
Арыш икмәге	5,4	0,6	39,3
Бодай икмәге	5,7	0,4	56,0
Манный ярмасы	9,5	0,7	70,3
Карабодай ярмасы	8,0	1,5	64,4
Тары ярмасы	8,1	2,2	63,7
Дөге	6,5	1,8	77,7
Бәрәңге	1,3	0,1	18,5
Борчак	19,3	3,2	50,3
Кишер	0,7	0,2	7,4
Кәбестә	1,1	0,1	4,1
Помидор	0,7	0,2	3,0
Кыяр	0,7	0,1	1,8
Алма	0,2	—	10,9
Үсемлек мае	—	97,8	—
Шикәр (шикәр комы)	—	—	98,2

сында югалган матдәләр яңалары белән алыштырыла. **Шулай итеп, азыктагы туклыклы матдәләр — организмның төзү материалы ул.**

Безнең барлык органнарыбыз, тукымаларыбыз, күзәнәкләребездә органик кушылмалар үзләштереләләр, бер үк вакытта туктаусыз химик таркала һәм окисьлашалар. Бу процесслар вакытында үсемлекләрнең кайчандыр неорганик матдәләрдән органик матдәләр барлыкка китерүе өчен киткән энергияне гәүдәнең бөтен күзәнәкләре файдалана.

Димәк, организмга азык белән керә торган органик кушылмалар — организмның тереклек эшчәнлеге өчен кирәкле энергия чыганагы ул.

Азык продуктлары. Безнең азыгыбызда кеше организмы өчен кирәк булган барлык туклыклы матдәләр дә бар. 1 нче һәм 2 нче таблицаларга карап, хайваннардан һәм үсемлекләрдән алынган кайбер продуктларның 100 граммында күпме аксым, май һәм углеводлар барлыгын белергә мөмкин.

Ашкайнату. Азык продуктлары белән организмга керә торган туклыклы матдәләрнең күбесен организм турыдан-туры файдалана алмый. Организмга эләккәч, башта алар вакланалар, ә аннары катлаулы химик үзгәрешләр чылбырын үтәләр. Бу үзгәрешләрнең башлангыч стадияләре ашкайнату системасында бара. Азык, ашкайнату тракты буйлап күчкәндә, ашкайнату сыекчаларының тәэсиренә эләгә. Шул сыекчалар тәэсирендә эреми торган углеводларның (мәсәлән, крахмал), майлар һәм аксымнарның катлаулы молекулалары әкренләп гадирәк төзелешле молекулаларга таркала. Таркалганнан соң хасил булган матдәләр суда эрүчән була.

2 нче таблица

Хайваннардан алынган азыкларда органик кушылмалар микъдары

Азык продуктлары	100 г азыкта якынча граммнар белән		
	аксымнар	майлар	углеводлар
Уртача көрлектәге сыер ите	19,0	8,0	—
Симез дуңгыз ите	14,5	37,3	—
Бавыр	16,7	3,7	2,7
Эреткән сыер мае	0,5	89,0	—
Балык (сазан)	8,6	1,2	—
Өсте алынмаган сыер сөте	3,1	3,4	4,9
Әче каймак	3,3	30,2	2,5
Голланд сыры	24,9	29,9	2,3
Майсыз эремчек	16,8	0,4	0,9
Ак май	0,5	79,3	0,4
Сары май	—	94,0	—

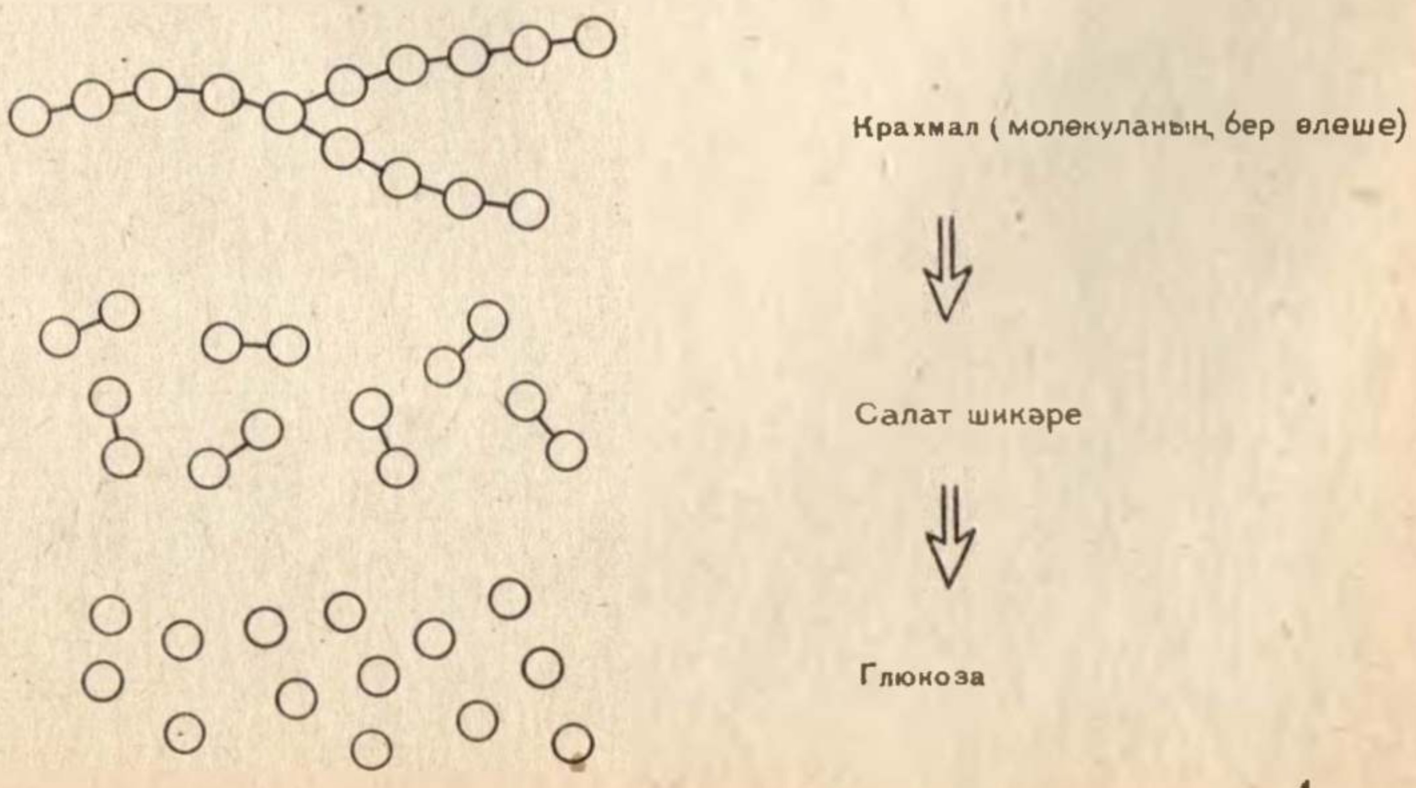
Крахмалның эре молекулалары виноград шикәре — глюкозаның күп санлы молекулаларына таркала (1 нче рәсем), майлар глицерин һәм май кислоталары хасил итә (18 нче биттәге 14 нче рәсем), ә аксым молекулалары (16 нчы биттәге 12 нче рәсем) иң ахырда аминокислоталар молекулаларына таркала. Аксымнар, майлар һәм углеводлар таркалган продуктлардан безнең организмыбызда аның үзенә генә хас органик кушылмалар хасил була. Алар молекула төзелешләре ягыннан без азык белән алган матдәләрдән аерылып тора.

Ашкайнату системасында азыкның механик эшкәртелүе һәм азыктагы органик кушылмаларның химик таркалышы ашкайнату дип атала.

■ **Туклыклы матдәләр. Азык продуктлары. Ашкайнату.**

? 1. Туклыклы матдәләрнең организм өчен нинди әһәмияте бар? 2. Безнең азыгыбызда нинди матдәләр булырга тиеш? 3. Организм азык белән нинди органик кушылмалар ала? 4. Ашкайнату органнарында крахмал нинди матдәләргә таркала? 5. Майлар таркалышының нинди продуктлары ашкайнату органнарында хасил була? 6. Ашкайнату органнарында аксымнар таркалу нәтиҗәсендә нинди матдәләр барлыкка килә? 7. Ашкайнатуның әһәмияте нәрсәдә?

◆ 1. Углеводлар, майлар һәм аксымнар составына нинди элементлар кергәнен исегезгә төшерегез. 2. 1 нче һәм 2 нче таблицалардан файдаланып, үсемлекләрдән һәм хайваннардан алынган азыкта нинди органик кушылмалар күбрәк икәнне белегез. 3. 1 нче таблица буенча үсемлек азыклардан аксымга иң бай продуктны әйтегез. 4. 2 нче таблица буенча хайваннардан алынган азыклардан аксымнар, майлар һәм углеводлар якынча тигез микъдарда булган продуктларны табыгыз.



1

29. АШКАЙНАТУ ОРГАННАРЫНЫҢ ТӨЗЕЛЕШЕ

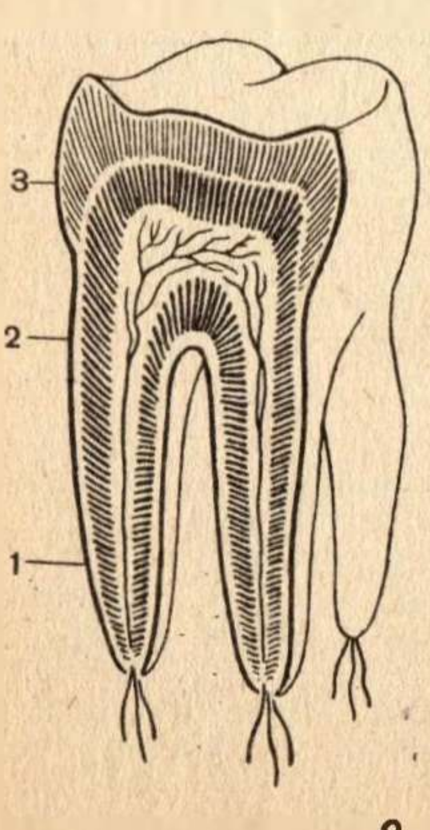
Авыз куышлыгы. Ашкайнату каналы авыз куышлыгыннан башлана. Казналыкларда **тешләр** урнашкан. Һәр тешнең казналык сөягендәге тирән ояда утырган **тамыры** (2 нче рәсем, 1), уртка батып кергән **муентыгы** (2) һәм авыз куышлыгына чыгып торган **коронкасы** (3) бар. Теш сөяк матдәсенә охшаган тыгыз матдәдән тора.

Тешнең эчендә куышлык бар. Теш куышлыгын тутырып торган йомшак матдәдә кан тамырлары һәм нерв тармаклана. Тешнең коронкасы тышкы яктан каты эмаль белән капланган, бу эмаль тешне бозылудан — кырылу һәм микроблар үтеп керүдән саклый.

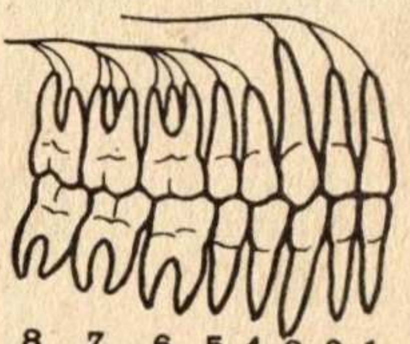
Яңа туган баланың тешләре булмый. Балаларда якынча 6 айдан соң сөт тешләре күренә башлый, алар 10—12 яшьләрдә төшеп бетә һәм даими тешләр белән алышына. Тешләрнең соңгы 2 пары — акыл тешләре — кешедә гадәттә 20—22 яшьләрдә чыга.

Зурларда 32 теш бар. Аларның үти торган функцияләре төрле булганлыктан, төзелеше дә бертөрле түгел (3 нче рәсем). Өске һәм аскы казналыкларның алгы өлешендә 4 әр **яссы кискеч** тешләр була (1, 2). Алар янында һәр якта очлаеп торган берәр **казык теш** (3) урнашкан. Ашаган вакытта азыкны без кискеч һәм казык тешләр ярдәмендә тешләп алабыз. Казык тешләрдән соң һәр якта 2 шәр кечкенә (4, 5) һәм 3 әр зур (6, 7, 8) **урт тешләр** урнашкан. Аларның чәйни торган киң ягы тигез түгел. Урт тешләр белән без азыкны ватабыз, ваклыйбыз һәм чәйнибез.

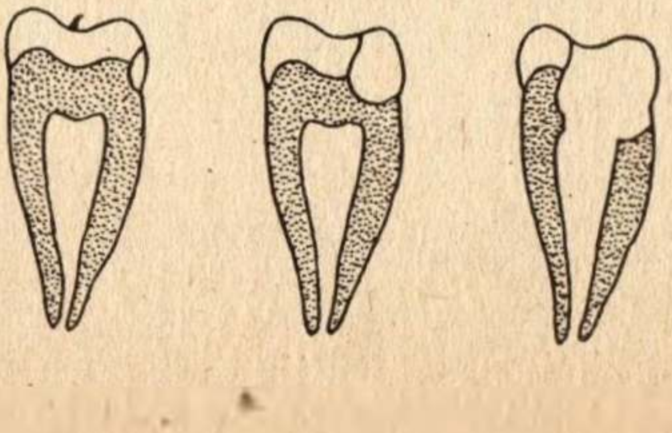
Азыкны авыз куышлыгында ваклау аның кайнатылуын җиңе-



2



3



4

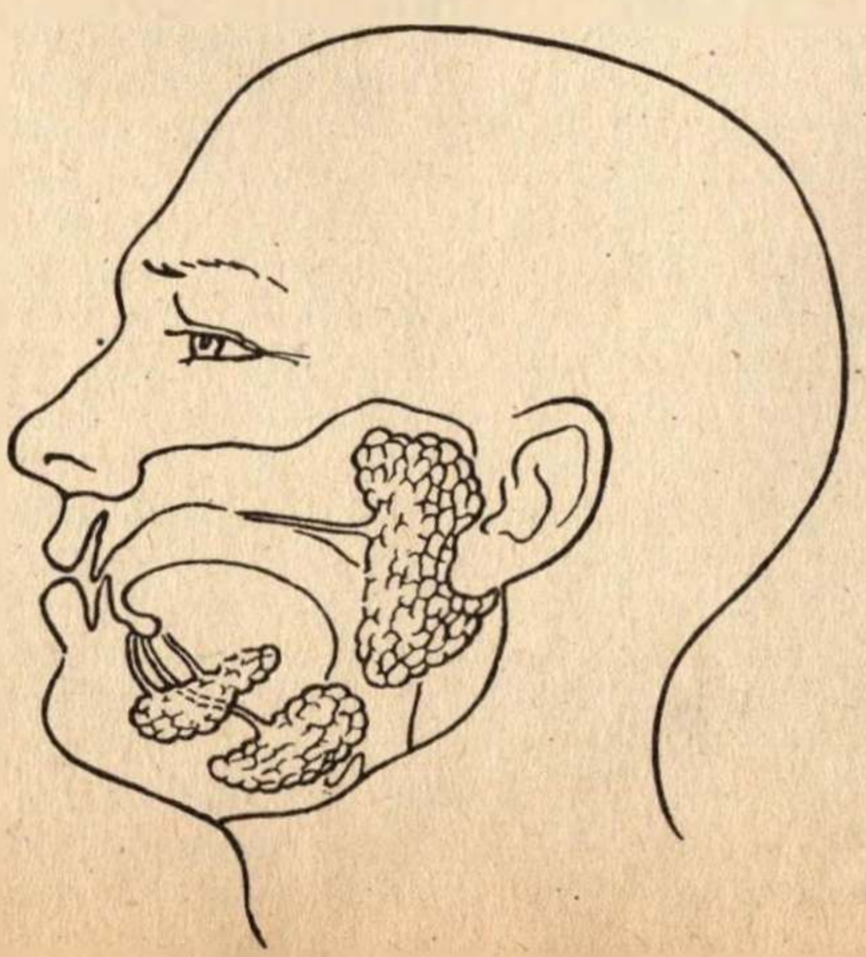
ләйтә. Шуңа күрә ашаганда азыкны яхшы итеп чәйнәргә кирәк. Тешләре булмаган кешеләрдә ашкайнату бозыла. Бу еш кына ашказаны һәм эчәк авыруларын китереп чыгара. Менә ни өчен тешләрне саклау, гигиена кагыйдәләрен үтәү, аларны дөрес тәрбияләү бик әһәмиятле.

Чикләвек, кара җимеш, абрикос, чия төшләрен ватканда, сөяк кимергәндә яки каты конфетлар ашаганда, тешнең эмале чатнарга мөмкин. Әгәр кайнар азык ашап бетерүгә салкын су эчсәң яисә мороженое ашасаң, тешнең эмале ярыла һәм теш матдәсенә микроблар үтеп керә. Йогышланган теш авырта башлый һәм әкренләп бозыла (4 нче рәсем).

Тешләрне бозылудан саклау өчен, авыз куышлыгында, бигрәк тә теш араларында азык калдыкларын калдырмаска кирәк, чөнки алар микроблар үрчү өчен уңай тирәлек тудыралар. Башлыча төрле микроорганизмнардан торган теш өстендәге сары куныкны (катлауны) да алып торырга кирәк. Моның өчен һәр көн йоклар алдыннан тешләрне теш щеткасы белән теш порошогы яки паста сөртеп чистартырга, шулай ук ашаганнан соң авызны җылы су белән чайкарга кирәк.

Тешегезнең кечкенә генә зарарлануын сизсәгез дә, шундук теш врачына мөрәҗәгать итегез. Ул сезгә кирәкле ярдәмне күрсәтер һәм авырткан тешне саклап калыр.

Азыкны чәйнәгәндә, без аны авыз куышлыгында тел ярдәмендә күчереп йөртәбез. Телдә рецепторларның күп өлеше урнашкан, шулар аркасында без азыкның тәмен сизәбез. Хайваннардан аермалы буларак, кешедә телнең әһәмияте бигрәк тә зур: без



5

иреннәр һәм казналыклар белән берлектә тел ярдәмендә аңлаешлы ачык авызлар әйтә алабыз.

Авызда азык авыз куышлыгын түшәгән лайлалы тышчага урнашкан өч пар эре **селәгәй бизләре** (5 нче рәсем) һәм бик күп санлы вак бизләр бүлеп чыгара торган селәгәй (төкерек) белән чылатыла. Мондагы селәгәй тәэсирендә азыктагы туклыклы матдәләрнең таркалу процесслары башлана.

Йотылган азык (IV төсле таблица) **йоткылыкка** шуып төшә (1), аннары **үңәчкә** (2), ә аннан соң **ашказанына** (3) эләгә.

Ашказаны. Ашказаны — ашкайнату каналының киңәеп торган зур бүлеге ул, анда туклыклы матдәләрнең авыз куышлыгында башланган таркалуы дәвам итә. Ашказаны лайлалы тышча белән түшәлгән, ул тышчада бик күп вак бизләр урнашкан. Бу бизләр ашказаны сыекчасы бүлеп чыгаралар. Кайнатыла торган азыкка бу сыекча берничә сәгать буена тәэсир итә. Аннары ашказаныннан азык, аерым порцияләр белән, корсак куышлыгында элмәкләнеп урнашкан нечкә эчәкләргә күчә.

Уникеилле эчәк. Ашказаныннан азык нечкә эчәкләрнең беренче элмәгенә керә. Аның озынлыгы бармак киңлегеннән якынча 12 мәртәбә артык булганга, ул **уникеилле эчәк** (4) исемен алган. Уникеилле эчәккә ике эре бизнең: **ашказаны асты бизенең** (5) һәм **бавырның** (6) чыгару каналлары кушыла. Аларның беренчесе — ашказаны асты сыекчасы, ә икенчесе үт бүлеп чыгара. Уникеилле эчәктә ашказаны асты сыекчасы тәэсирендә туклыклы матдәләр таркалуның бик әһәмиятле процесслары бара.

Нечкә эчәкләр. Ашкайнату каналының иң озын өлеше — **нечкә эчәкләр** (7). Нечкә эчәкләрнең лайлалы тышчасында бик күп вак бизләр урнашкан. Алар эчәк сыекчасы бүлеп чыгаралар. Нечкә эчәкләрдә туклыклы матдәләрнең таркалуы тәмамлана һәм таркалу продуктларының канга сеңү процессы бара. Азыкның кайнатылып бетмәгән калдыклары алардан юан эчәкләргә керә.

Юан эчәкләр. Юан эчәкләрдә (8) организмнан чыгарып ташланырга тиешле кайнатылмаган азык калдыклары җыйнала. Нечкә эчәкләр юан эчәкләргә күчкән урында капчык формасындагы **сукыр эчәк** (9) урнашкан. Сукыр эчәктән аска таба суалчансыман үсенте — **аппендикс** (10) чыга. Үлән ашаучы хайваннарда аппендикс озын һәм зур була. Ул авыр кайнатыла торган үсемлек азыгын таркатуда әһәмиятле роль уйный. Кешенең аппендиксына авыру кузгатучы микроорганизмнар яисә кайнатылмаган азык кисәкләре эләксә, **аппендицит** авыруы башланырга мөмкин. Аппендицит авыруы көчәйгәндә, кайчак кешегә үлем куркынычы туа. Ул чагында авыруларга операция ясыйлар: аппендиксны кисеп алалар. Еш кына очракларда кисеп алынган аппендикста чия, виноград, алма һәм, сирәк кенә булса да, слива төшләре, көнбагыш кабыгы табалар. Шуңа күрә ашарга ярамый торган каты әйберләрне азык белән бергә йотудан сакланырга кирәк.

Юан эчәкләр туры эчәк белән бетә, аның аркылы азыкның кайнатылмаган калдыклары организмнан чыгарып ташлана.

■ **Сөт тешләре. Даими тешләр. Аппендикс.**

? 1. Ашкайнату системасы нинди бүлекләрдән тора? 2. Тешләрнең нинди әһәмияте бар? 3. Тешләрнең төзелеше нинди? 4. Ни өчен тешләрне сакларга кирәк һәм аларны ничек тәрбияләргә? 5. Тел нинди функцияләр үти? 6. Нинди бизләрнең каналлары авыз куышлыгына чыга? 7. Ашказанының төзелеше нинди? 8. Уникеилле эчәк кайда урнашкан? 9. Нечкә эчәкләрдә туклыклы матдәләр нишли? 10. Юан эчәкләрнең әһәмияте нәрсәдә?

! 1. Кайнар азык артыннан ук бик салкын азык ашасаң, тешнең эмале ни өчен ярыла (җавап биргәндә, физика дәресләрендә алган белемнәрегездән файдаланыгыз)? 2. Ни өчен тешләрне металл әйберләр белән казырга ярамый? 3. Ни өчен тешләрне иртән чистартуга караганда кичтән чистарту яхшырак?

30. АВЫЗ КУЫШЛЫГЫНДА АШКАЙНАТУ. ЙОТУ

Авыз куышлыгына кергән азык механик вакланып кына калмый. Анда ашкайнату сыекчасы — **селәгәй** тәэсирендә крахмалның таркалуы башлана.

Селәгәй бүлеп чыгару. Белгәнегезчә, селәгәй кешенең авыз куышлыгына өч пар эре селәгәй бизләренең (5 нче рәсем) чыгару каналлары аша һәм бик күп сандагы вак кына бизләрдән бүленеп чыга.

Күренекле рус физиологы И. П. Павлов хайваннарның селәгәй бизләренә **фистула** кую методын уйлап чыгарды (6 нчы рәсем). Фистула — кеше яки хайван тәненең тышкы ягына чыга торган тишем, ул авыру нәтиҗәсендә барлыкка килә яисә операция юлы белән ясала; организмда хасил була торган теге яки бу сыекча фистула аркылы чыгарыла. Бу операцияне ничек ясыйлар соң?

Берәр селәгәй бизе каналының авыз куышлыгына чыга торган тишемен тирә-янындагы лайлалы тышчасы белән кисеп алалар. Аннары каналны буеннан-буена үз тирәсендәге тукымалардан арындырып, яңактагы киселгән урын аша авыз куышлыгыннан тышкы якка чыгаралар. Каналның чыгару тишеме тирәсендәге лайлалы тышчаны яңак тиресенә тегеп куялар. Шулай эшләгәч, селәгәй биздән авыз куышлыгына әләкми, ә тышка агып чыга.

Операция ясалган этнең башка селәгәй бизләреннән бүленеп чыга торган селәгәй авыз куышлыгына керә, ул азыкны чылату, андагы крахмалны таркату өчен җитәрлек микъдарда була.

Эттә, кешедән аермалы буларак, селәгәй бертуктаусыз бүленеп тормый. Шуңа күрә селәгәй бүленүне китереп чыгара торган сәбәпләрне этләрдә өйрәнү уңайлырак. Эткә азык биргәнгә кадәр фистула аркылы селәгәй бүлеп чыгарылмый. Ә инде хайванның авыз куышлыгына азык эләгүгә, фистуладан селәгәй тама башлый. И. П. Павлов **селәгәйнең рефлектор рәвештә бүленеп чыгуын** аныклады. **Селәгәй бүлеп чыгару рефлексының** ничек башкарылганын 7 нче рәсемнән күзәтик.

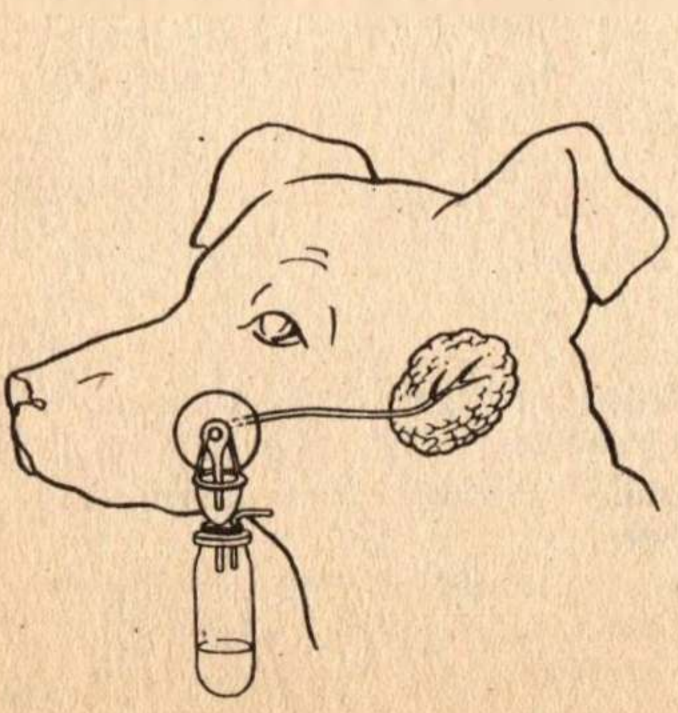
Азыкның тәэсире телдә һәм авыз куышлыгын каплаган лайлалы тышчада (1) урнашкан рецепторларны тынычсызлый. Аларда

ярсыну барлыкка килә, ул үзәккә омтылучы нейроннарның үсентеләре (2) буйлап озынча мидәге **селәгәй бүлеп чыгару үзәгенә** (3) тапшырыла. Монда ярсыну башта үзәктән китүче нейроннарга, аннары аларның үсентеләре буйлап (4) селәгәй бизләренә (5) үткәрелә, һәм алар селәгәй бүлеп чыгара башлыйлар. Селәгәй бүлеп чыгаруның иң гади рефлекс дугасы менә шундый.

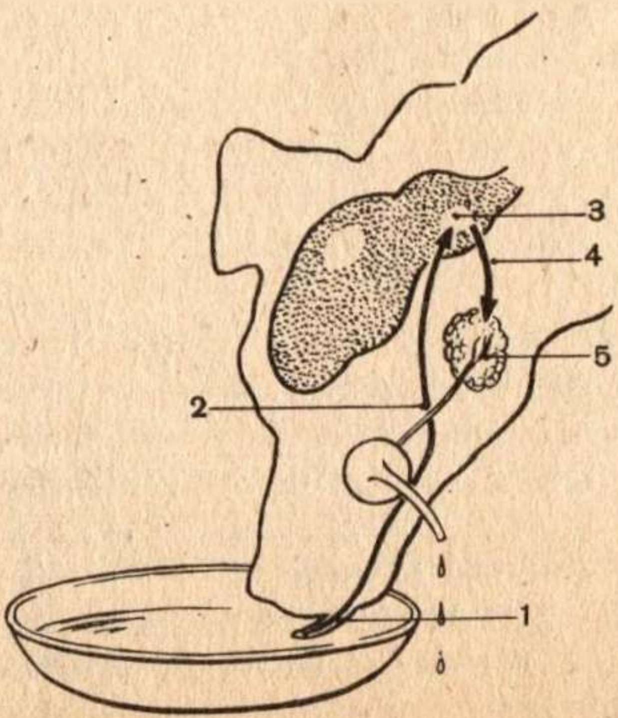
Фистула куелган этләр белән үткәргән күзәтүләр селәгәйнең ашаган вакытта гына түгел, азыкны этләргә күрсәткәндә яисә иснәткәндә дә бүленеп чыгуын раслыдылар. Мондый рефлексларны И. П. Павлов ачты. Аларны ул **шартлы рефлекслар** дип атады. Селәгәй бүлеп чыгаруның шартлы рефлекслары кешедә дә бар. Тәмле азык күргәндә, аның исен сизгәндә яисә күрше бүлмәдә табак-савыт шалтыраганны ишеткәндә, бездә күп булып селәгәй бүленеп чыга. Шартлы рефлекслар кешедә һәм хайваннарда тумыштан булмыйча, яшәү дәверендә булдырылалар. Шуның белән шартлы рефлекслар ата-аналардан балаларга күчә торган **шартсыз рефлекслардан** аерылып тора. Шартсыз рефлексларга, мәсәлән, авыз куышлыгына азык эләккәндә селәгәй бүленеп чыгу, төчкерү, йөткерү керә. Авыз куышлыгына бүлеп чыгарылган селәгәй тешләр ваклаган азыкны чылата.

Авыз куышлыгында крахмалның таркалышы. Авыз куышлыгында селәгәй тәэсирендә крахмал (углевод) таркала. Аның катлаулы молекулаларыннан гадирәк төзелешле глюкоза молекулалары хасил була. Селәгәйнең мондый тәэсире нәрсә белән аңлатыла соң?

Селәгәйдә ике фермент бар, алар селәгәй бизләренең эпителиаль күзәнәкләрендә эшләнәләр. Крахмал аларның беренчесе тәэсирендә молекулалары гадирәк төзелешле булган матдәләргә



6



7

таркала. Бу матдәләр икенче фермент катнашында глюкозага әверелә. Аның молекула төзелеше тагын да гадирәк (125 нче биттәге 1 нче рәсемне карагыз).

Шулай итеп, авыз куышлыгында, азыкның механик ваклануы белән беррәттән, крахмалның таркалышы да башлана.

Ашкайнату ферментлары. Азыктагы туклыклы матдәләр ашкайнату сыекчаларындагы ферментлар тәэсирендә таркала. Ферментларның бер ишеләре — углеводларга, икенчеләре — майларга, өченчеләре аксымнарга тәэсир итә. Ашкайнату ферментларының һәркайсы азыктагы матдәләргә билгеле бер шартлар булганда гына тәэсир итә ала. Селәгәй ферментларының тәэсир итүе өчен нинди шартлар кирәклеген тикшереп карыйк.

Температура түбән булганда яисә селәгәйгә кислота өстәгәндә, аның ферментлары крахмалга тәэсир итми. Крахмалның таркалу процессы температурасы 37—38° булган көчсез селтеле тирәлектә бик яхшы бара. Авыз куышлыгында нәкъ шундый шартлар була.

Тәмәке тартучы кешеләрнең авыз куышлыгында ашкайнату бозыла. Аларда селәгәй бик күп бүлеп чыгарыла, ләкин аның крахмалга тәэсире җитәрлек булмый, чөнки тәмәке төтенендәге кайбер матдәләр селәгәй ферментларының активлыгын киметә.

Йоту. Чәйнәлгән һәм селәгәй белән чылатылган азык тел төбенә эләккәч, анда урнашкан рецепторлар тынычсызланалар. Бу тынычсызлануга җавап итеп, йотканда катнаша торган бик күп мускуллар рефлектор рәвештә кыскара. Бугаз өстендәге кимерчәк (бугаз капламы) түбән төшә һәм бугазга азык керү юлын каплый, ә авыз куышлыгындагы арткы йомшак аңкау (кече тел) күтәрелеп, борын-йоткылык куышлыгына керү юлын яба (102 нче биттәге 5 нче рәсем, 2), шулай итеп, азык йоткылыкка үтә. Әгәр авыз куышлыгы түрендә урнашкан рецепторларны тынычсызлаучы азык яисә сыекча булмаса, кеше йота алмый. Йоткылыктан азык үңәчкә эләгә, ә аның стеналары буйлап азыкны ашказанына этәрә торган дулкынсыман кыскарулар үтеп китә.

■ **Фистула. Селәгәй бүлеп чыгара торган шартсыз рефлекслар. Селәгәй бүлеп чыгара торган шартлы рефлекслар. Ашкайнату ферментлары.**

? 1. Селәгәй бүлеп чыгаруның сәбәпләре нинди тәҗрибәләр белән ачыкланган? 2. Селәгәй бүлеп чыгару нәрсәдән була? 3. Крахмал таркалганда авыз куышлыгында нинди матдәләр хасил була? 4. Селәгәй ферментларының тәэсир итүе өчен нинди шартлар бигрәк тә яхшы? 5. Йоту хәрәкәте ничек була?

! 1. Әгәр хайванның теленнән һәм авыз куышлыгындагы лайлалы тышчасыннан башланып киткән нервлары зарарланган булса, селәгәй бүленеп чыгармы? 2. Ни өчен без икмәкне яисә бәрәңгене озак итеп чәйнәгәндә татлы тәм тоя башлыйбыз?

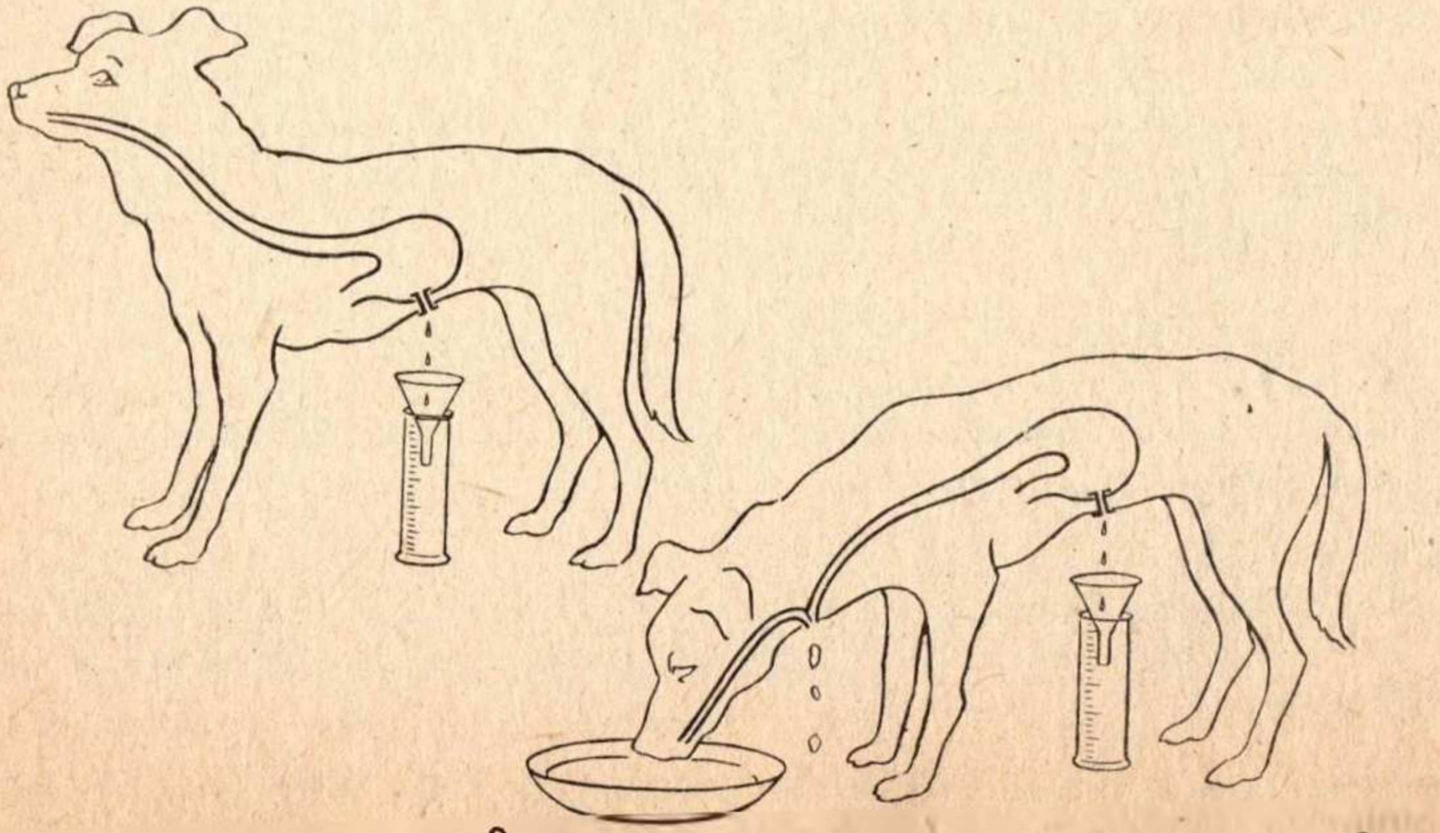
◆ Рәттән мөмкин кадәр күбрәк йоту хәрәкәтләре ясап карарга тырышыгыз. Сез аны күп ясый алырсызмы? Ни өчен?

31. АШКАЗАНЫНДА АШКАЙНАТУ

Ашказаны сыекчасының рефлектор рәвештә бүленеп чыгуы. Ашказанында ашкайнату процессын өйрәнү өчен, галимнәр эт ашказанына фистула куйдылар. Мондый операцияне беренче тапкыр 1842 елда рус хирургы В. А. Басов ясады. Бу операция ничек ясала соң? Хайванның тиресен һәм корсак мускулларын кисәләр. Шушы киселгән урын аркылы этнең корсак куышлыгына үтеп керәләр. Ашказанына җиткәч, аның стенасында кечкенә генә тишем ясыйлар, ул тишемгә металлдан эшләнгән махсус көпшә кертәләр. Аның икенче башын, корсакның тышкы ягына чыгарып, бөке белән томалыйлар һәм киселгән урынны тегеп куялар. Шундый фистула аркылы ашказанындагы нәрсәләрне, тикшерү өчен, теләсә кайчан алып була (8 нче рәсем).

Ләкин мондый тикшеренүләр генә ашказаны сыекчасының бүленеп чыгу сәбәпләрен ачыкларга мөмкинлек бирмәде. Аларны ачыклау өчен, И. П. Павлов шундый бер операция ясый: хайванның ашказанына фистула куйган чакта, ул аның үңәчен дә кисә. Үңәчнең киселгән очларын — авыз куышлыгы белән тоташкан алгы башын һәм ашказанына керә торган арткы очын — муенның киселгән урынына тегеп куя, һәм алар икесе дә тышкы якка ачыла (9 нчы рәсем).

Операция ясалган этнең ашаган азыгы ашказанына төшми, э тышка чыгарыла. Ләкин шуңа карамастан, мондый **ялган туйдыру** вакытында ашказанына куелган фистуладан чиста **ашказаны сыекчасы** ага башлый. Бу тәҗрибә **ашказаны сыекчасының да, сәләгәй шикелле үк, рефлектор рәвештә бүленеп чыгуын** күрсәтә. Сыекча бүлеп чыгара торган рефлекс телдә һәм авызның лайлалы тышчасында урнашкан рецепторларны азык белән тынычсызлаган



8

9

да барлыкка килә. Бу рецепторлардан ярсыну озынча мигә үткәрелә. Аннан, үзәктән китүче нервлар буйлап, ашказаны бизләренә китә, һәм, анда азык булмаса да, ашказаны сыекчасы бик күп бүлеп чыгарыла.

Фистула куелган, үңәче киселгән этләр еллар буе физиологик лабораторияләрдә яшиләр. Андый хайваннарның ашказанына, киселгән үңәч аркылы яисә турыдан-туры фистула аша, азык һәм сыеклык кертеп торалар.

Ялган туйдыру тәҗрибәләре ашказаны сыекчасының рефлектор рәвештә бүленеп чыгуы ашаганнан соң ике сәгать чамасы дәвам иткәнне күрсәтте. Аның микъдары әкренләп кими бара. Шулай ук тәҗрибә ясалган этләрдә ашказаны сыекчасының авызга азык эләккәндә генә түгел, хәтта азыкны күргәндә дә, исен сизгәндә дә бүленеп чыгуы беленде.

Шулай итеп, хайваннарда ашказаны сыекчасы тумыштан килгән шартсыз рефлекслар белән генә түгел, ә яшәү дәверендә барлыкка килә торган шартлы рефлекслар нәтиҗәсендә дә бүленеп чыга.

Шундый рефлекслар аркасында ашказаны сыекчасы ашау вакытыннан беркадәр алданрак бүленеп чыга башлый. Моның ашкайнату өчен мөһим әһәмияте бар: азык ашказанына анда сыекча барында эләгә, ә сыекча шундук туклыклы матдәләрне тарката башлый. Азыкны күргәннән һәм исен сизгәннән соң бүленеп чыга торган сыекчаны И. П. Павлов **аппетит сыекчасы** дип атады.

Ашказанында аксымнарның таркалышы. Аксымнарның ашкайнату трактында таркалышы — берничә баскычтан тора торган катлаулы процесс ул. Бу процесс ашказаны сыекчасындагы ферментларның берсе тәэсирендә ашказанында башлана. **Ашказанында бик катлаулы аксым молекулалары беркадәр гадирәк төзелешле молекулаларга таркала** (IV төсле таблицаны карагыз). Ашказаны сыекчасының аксымнарны тарката торган ферменты билгеле бер шартларда гына — безнең тәнебез температурасы кебек җылылык булганда һәм кислоталы тирәлектә генә тәэсир итәргә мөмкин. Ашказанында мондый тирәлекне хлорид кислотасы барлыкка китерә, ашказаны сыекчасында ул күп түгел.

Кайбер авырулар вакытында кешенең ашказаны сыекчасында хлорид кислотасы җитәрлек микъдарда булмый. Шуңа күрә андый кешегә врачлар ашау алдыннан хлорид кислотасының аптекада хәзерләнгән бик көчсез эремәсен эчәргә кушалар.

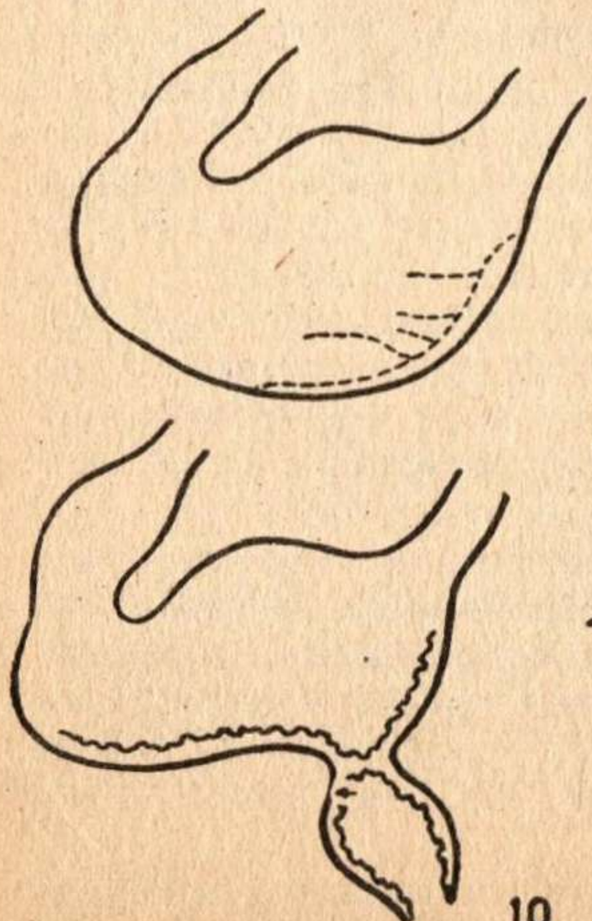
Гади генә тәҗрибә ашказаны сыекчасының аксымнарга ничек тәэсир итүен күзәтергә мөмкинлек бирә. Пробиркага әз генә натураль ашказаны сыекчасы алалар да, аңа чиле-пешле пешерелгән тавык йомыркасы агының юка гына итеп туралган кисәкләрен салалар. Аннары пробирканы ярты сәгать чамасы 38—39° җылы температурада тоталар. Аксым кисәкләре бер-бер артлы «эри» башлый һәм ахырда бөтенләй эреп бетә.

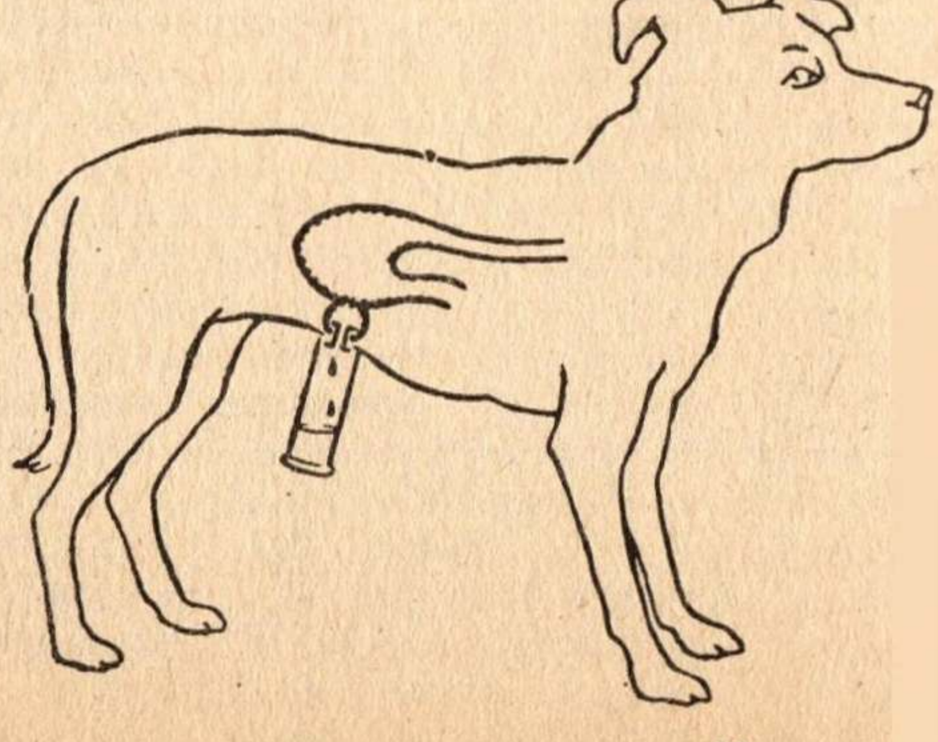
Ашказанына эләккән азыкка әкренләп ашказаны сыекчасы сеңә. Шуңа күрә аксымнарның таркалуы азык кисәгенең өске йөзеннән башлана, ә аның эчендә, көчсез селтеле реакция саклан-

ган урта бер җирдә, 20—30 минут буена селәгәй ферментлары белән крахмалның таркалуы дәвам итә. Шул вакыт үткәннән соң гына ашказанының эче сыекчасы бөтен азыкка сеңә. Ул чагында селәгәй ферментларының тәэсире туктый. Хәзер инде аксымнарның таркалуы бөтен азык кисәгендә бара. Бу процесс азык ашказанында булган вакыт буена дәвам итә.

Ашказаны сыекчасы бүленеп чыгуга гумораль тәэсирләр. Кайнатыла торган азык ашказанында 4—8 сәгать буена кала. Шул ук вакытта, хәтерләгәнегезчә, ашказаны сыекчасының рефлектор рәвештә бүленеп чыгуы ике сәгать чамасы гына дәвам итә. Азыкның ашказанында шулай озак торуының нинди әһәмияте бар соң? Моны ачыкларга И. П. Павлов тарафыннан эткә ясалган, искиткеч төгәл башкарылган бик катлаулы операция ярдәм итте.

Павлов эт ашказанының аскы ягыннан, аңа килә торган кан тамырларын һәм нервларын саклаган хәлдә, ашказанының бер өлешен кисә. Бу өлешне ашказаныннан аерып алмый. Аннары ашказанының аскы ягын тоташтырып тегә, ә киселгән өлештән ашказаны белән тоташмый торган капчык җөйли (10 нчы рәсем). Мондый капчык **кечкенә ашказаны** яисә **«Павлов ясаган ашказаны»** дип йөртелә. И. П. Павлов этнең корсак стенасы аша кечкенә ашказаныннан фистула чыгара (11 нче рәсем). Операция ясалган хайван ашаган азык ашказанының төп өлешендә кайнатыла. Ләкин бу вакытта кечкенә ашказанындагы фистуладан (анда азык үтеп кермәсә дә) күп булып чиста ашказаны сыекчасы бүленеп чыга.


10


11

Ашказанының төп өлешендә азык күпме вакыт кайнатылса, бөтен кечкенә ашказанлы этләрдә сыекча бүлеп чыгару да шул вакыт буена бара. Башка тикшеренүчеләр ясаган күп кенә тәҗрибәләр бу фактны ачыкларга мөмкинлек тудырды. Хәзер шундый тәҗрибәләрнең берсе белән танышыйк.

Ашказаннарына фистула куелган ике этнең кан юлларын көпшәләр белән тоташтырганнар, шулай итеп ике эттә дә уртак кан юлы булдырылган. Азыкны тишем аркылы бер этнең генә ашказанына керткәндә, ике этнең дә фисгуласыннан ашказаны сыекчасы ага башлый. Күрәсең, беренче этнең ашказаны стеналарына азык тигәндә үзенә бертөрле матдә хасил булган һәм ул матдә канга эләккән. Кан белән бергә, ике этнең дә кан юлы буйлап үтеп, аларның ашказаны бизләренә килеп җиткән һәм сыекча бүлеп чыгаруны барлыкка китергән.

Тикшеренүләр нәтиҗәсендә шул да ачыкланды: ашказанында аксымнар таркалганда хасил була торган матдәләрнең бер өлеше лайлалы тышча аша канга сеңә. Бу матдәләр дә кан белән бергә кан әйләнешенең һәр ике түгәрәге буйлап үтә һәм, ашказаны бизләренә эләгеп, сыекча бүленеп чыгуны барлыкка китерә.

Кайнатыла торган азык ашказанында күпме вакыт булса, ашказаны бизләренең ни өчен шул вакыт буена сыекча бүлеп чыгаруы хәзер инде безгә аңлашыла.

Ашказанында ашкайнатуга тәмәке тартуның һәм спиртлы эчемлекләрнең тәэсире. Тәмәке тартучы кешеләрнең аппетитлары әйбәт булмый, чөнки аларда ашказаны сыекчасының шартлы рефлекс белән бүленеп чыгуы җитәрлек түгел. Спиртлы эчемлекләрне еш куллану ашказанында көчле һәм хроник авырулар китереп чыгара. Ашказанының лайлалы тышчасы алкоголь белән туктаусыз тынычсызландырыла. Бу бик күп лайла бүленүгә китерә. Лайла ашказанындагы азыкны тышкы яктан каплап алып, азыкка ашказаны сыекчасы үтеп керүне авырлаштыра. Шулай булгач, мондый кешеләрнең ашказанында аксымның авырлык белән таркалуы аңлашыла инде. Спиртлы эчемлекләрне чиктән тыш күп куллану ашказаны ярасының, ашказанында яман шеш (рак) һәм башка авыруларның килеп чыгуына булышлык итә.

Ботка хәлендәге азыкның ашказаныннан эчәклеккә күчүе. Ашказанында хасил булган ботка хәлендәге сыек азык аның тараеп торган чыгу өлешенә таба хәрәкәт итә. Бу — ашказаны стеналарының мускул катлавы кыскару аркасында була. Ашказанының чыгу өлешеннән сыек азык аерым порцияләр рәвешендә уникенилле эчәккә этеп чыгарыла.

■ **Ашказаны сыекчасы. Рефлектор рәвештә сыекча бүлеп чыгару. Аппетит сыекчасы. Кечкенә («Павлов ясаган») ашказаны. Гумораль рәвештә сыекча бүлеп чыгару.**

? 1. Ашказаны сыекчасының рефлектор рәвештә бүленеп чыгуын исбат итү өчен, И. П. Павлов хайваннарга нинди операция ясаган? 2. Ялган туйдыру нәрсә ул? 3. Сыекча бүлеп чыгаруның шартсыз рефлекс дугасы буй-

лап ярсыну нинди юл үтә? 4. Ашказанында нинди матдәләр таркалуга дучар ителә? 5. Аксымнарны таркатучы ашказаны сыекчасының ферментлары нинди шартларда тәэсир итә? 6. Тәмәке тарту һәм спиртлы эчемлекләрне күп куллану ашказанында ашкайнатуга ничек тәэсир итә? 7. Ботка хәлендәге азык ашказаныннан кая керә?

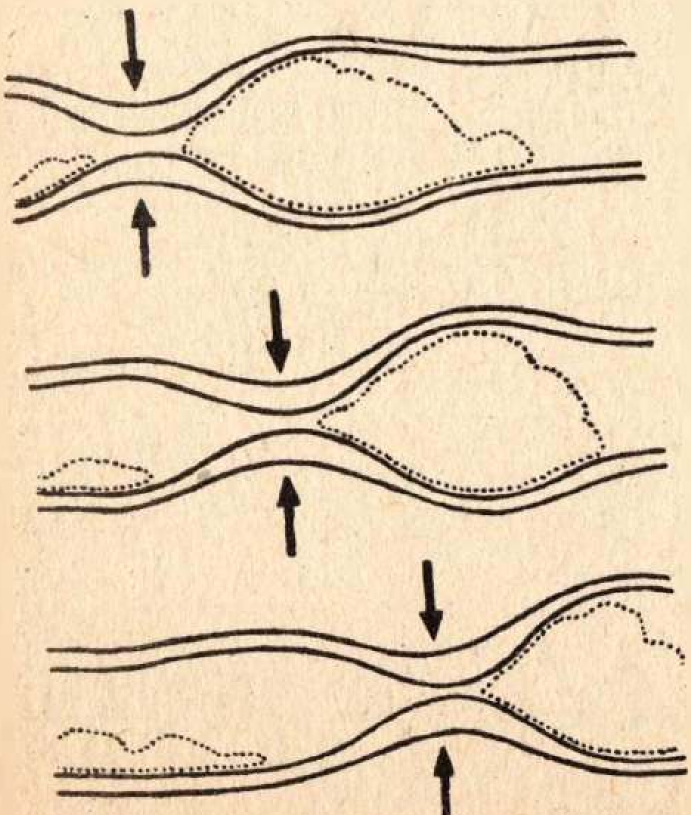
! 1. Әгәр хайванның ашказанына килә торган үзәктән китүче нервлары зарарланган булса, ашказаны сыекчасы рефлектор рәвештә бүленеп чыга алырмы? 2. Азыкны кызыктырырлык итеп әзерләп, өстәлне матур итеп бизәүнең ашаган азыкның яхшы кайнатылуы өчен нинди әһәмияте бар?

32. ЭЧӘКЛЕКТӘ ТУКЛЫКЛЫ МАТДӘЛӘРНЕҢ ҮЗГӘРҮЕ

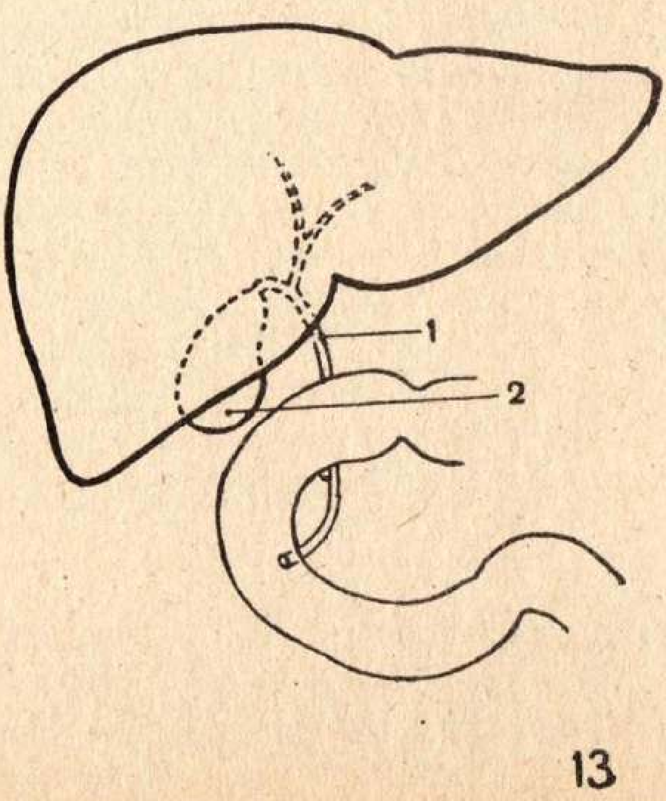
Уникеилле эчәктә ашкайнату. Ашказаныннан эчәклеккә керә торган азыктагы туклыклы матдәләрнең таркалуы нечкә эчәкләрдә дәвам итә. Эчәк стеналарының дулкынсыман кыскаруы (12 нче рәсем) ботка хәлендәге азыкны әкренләп эчәклек буйлап этәрә. Аксымнарның, майлар һәм углеводларның бик әһәмиятле таркалу процесслары эчәклекнең беренче бүлегендә—уникеилле эчәктә бара, аңа, сезгә билгеле булганча, бавырның һәм ашказаны асты бизенең чыгару каналлары тоташа.

Бавыр — тереклек өчен бик әһәмиятле орган, аның функцияләре төрле-төрле. Ул безнең тәнебезнең иң зур бизе. Бавыр корсак куышлыгының уң ягында шактый зур урын алып тора (IV төсле таблица, 6).

Бавырда **үт** эшләнә, ул **үт** каналы буйлап (13 нче рәсем, 1) уникеилле эчәккә бүленеп чыга. Үтнең артыгы **үт куыгына** (2)



12



13

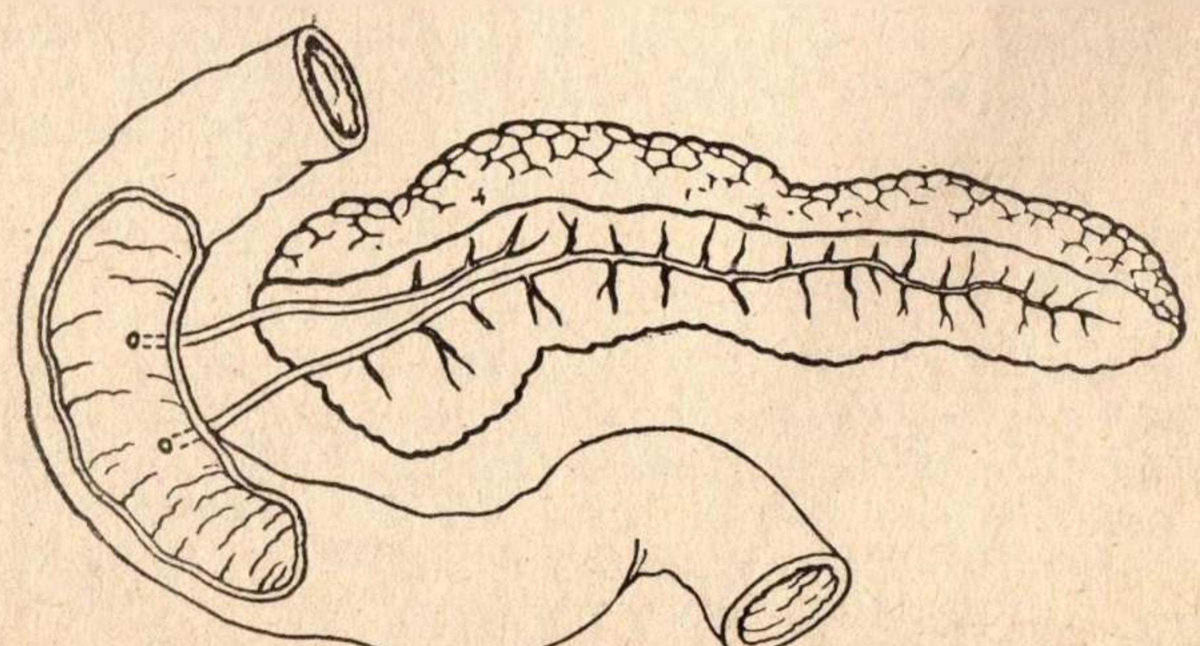
җыела һәм уникеилле эчәктә бик көчле ашкайнату вакытында файдаланыла. Үт азыктагы туклыклы матдәләрне таркатмый, ләкин аның тәэсирендә майларның кайнатылуы җиңеләйә. Үт тәэсирендә алар күп санлы бик вак тамчыларга аерылалар. Шуңа күрә майлар ашказаны асты бизләре һәм нечкә эчәкләрнең вак бизләре бүлеп чыгара торган ферментлар тәэсирендә җиңелрәк таркалалар.

Бавырның кайбер башка функцияләре белән сез соңрак танышырсыз.

Спиртлы эчемлекләрне еш куллану күп кенә очракларда бавырда куркыныч авырулар китереп чыгара. Алкоголикларда бавыр тукымасы әкренләп бик нык үзгәрә һәм май тукымасы белән алмашына. Бу авыру начар нәтиҗәләргә китерә, ә еш кына үлем белән бетә.

Ашказаны асты бизе (14 нче рәсем, IV төсле таблица, 5) **ашказаны асты сыекчасын** ике канал аркылы уникеилле эчәккә бүлеп чыгара. Ашказаны асты бизенең эшчәнлеге галимнәр өчен озак вакытлар билгесез булып торды. Алар бу бизгә берничек тә фистула куя алмаганнар.

Бу авыр мәсьәләне хәл итү бәхетенә беренче буларак И. П. Павлов иреште, ул ашказаны асты бизендәге ике каналның берсен эт корсагының тышкы ягына чыгара торган операция ясады. Бу вакытта икенче канал зарарланмаган көе кала, һәм аның аркылы ашказаны асты сыекчасы уникеилле эчәккә бүлеп чыгарыла. Шуңа күрә анда ашкайнату процесслары бозылмый. Мондый операция ашказаны асты бизенең функцияләрен һәм ашказаны асты сыекчасы бүлеп чыгарылуның сәбәпләрен ачыкларга ярдәм итте.



14

Уникеилле эчәктә ашкайнату ашказаны асты сыекчасы тәэсирендә бара. Бу сыекчаның өч ферменты барлык туклыклы органик кушылмаларга тәэсир итә. Ферментларның беренчесе тәэсирендә, нигездә, аксымнарның ашказанында башланган таркалуы суда эри торган аминокислоталар хасил булу белән төгәлләнә. Икенчесе тәэсирендә майлар глицеринга һәм май кислоталарына таркала. Өченче фермент катнашында селәгәй тәэсиренә бирешмәгән крахмал глюкоза молекулаларына таркала (IV төсле таблицаны карагыз).

Ашказаны асты сыекчасының ферментлары селтеле тирәлектә безнең тән температурасында гына тәэсир итә.

Нечкә эчәкләрнең башка бүлекләрендә ашкайнату. Нечкә эчәкләрнең озынлыгы кешенең буеннан 3—4 мәртәбә артыграк. Аларның лайлалы тышчасында искиткеч күп санда вак кына бизләр бар. Ботка хәлендәге азык, нечкә эчәкләр буйлап үткәндә, бизләрне тынычсызлый, һәм алар эчәк сыекчасы бүлеп чыгаралар. **Эчәк сыекчасының өч ферменты тәэсирендә ашкайнату каналының алдагы бүлекләрендә кайнатылырга өлгермәгән аксымнарның, майлар һәм углеводларның таркалуы төгәлләнә.**

Шулай итеп, нечкә эчәкләрдәге массада суда эри ала торган аминокислоталар, глицерин, май кислоталары һәм глюкоза була.

Туклыклы матдәләрнең таркалу продуктлары канга сеңү. Нечкә эчәклекнең уникеилле эчәк артыннан килә торган бүлекләрендә аксымнарның, майлар һәм углеводларның таркалу продуктлары канга сеңә. Бу процесс ничек бара соң?

Нечкә эчәкләрнең бөтен эчке өслеге гади күз белән караганда бәрхетсыман булып тоела (V төсле таблица, 1). Ә микроскоп аша караганда нечкә эчәкләрнең лайлалы тышчасында бик күп нечкә үсентеләр — **төксемнәр** (2) барлыгы күренә. Аларның искиткеч күп булуы (1 *см*² га 2500 төксем) нечкә эчәкләрдәге лайлалы тышчаның сеңдерә торган өске йөзен шактый арттыра. Төксемнәрнең стеналары бер катлы эпителийдан (2) тора. Һәр төксемгә кан тамырлары (3) керә, алар капиллярлар челтәрен хасил итә. Болардан тыш, төксемнәрдән вак лимфа тамырлары (4) башлана.

Суда эрегән аминокислоталар (5) **һәм глюкоза** (6) **төксемнәрнең капиллярлары буйлап ага торган канга сеңә.** Глицерин һәм май кислоталары төксемнәрнең эпителий күзәнәкләренә үтеп керә. Кеше организмы өчен характерлы майларның хасил булуы шушында бара да. **Майлар бик вак тамчылар рәвешендә лимфа тамырларына** (7) **үтеп керәләр һәм лимфа белән бергә канга эләгәләр.** Майларның артык микъдары запас булып тире астындагы май клетчаткасында, карын мае рәвешендә һәм организмның кайбер башка өлешләрендә туплана.

Элек сеңүне суда эрегән таркалу продуктларының төксем стеналары аша фильтрлануы дип исәпләгәннәр. Ләкин тәҗрибәләр бу фикерне кире какты. Галимнәр кайбер агулар белән хайваннарның нечкә эчәкләрендәге лайлалы тышча күзәнәкләрен үтереп караганнар, нәтиҗәдә сеңү тукталган. Сеңүнең төксем күзәнәкләре

башкара торган катлаулы процесс булуы шул рәвешчә исбат ителде.

Бавырның тоткарлау роле. Эчәклектән (VI төсле таблица, 1) агып китүче бөтен кан бавыр (2) аркылы үтә. Организм өчен зарарлы яисә агулы кайбер матдәләр төксемнәр аркылы канга сеңә, алар азык белән әз генә күләмдә эчәклеккә эләгергә мөмкин. Бу матдәләр бавырда тоткарланып кала һәм зарарсызландырыла, аннары үт белән эчәклек аша чыгарыла.

Юан эчәкләрнең функцияләре. Юан эчәкләрдә тизәк формалаша. Нечкә эчәкләрдә кайнамыйча калган азык калдыклары чама белән 12 сәгать дәвамында юан эчәкләр буйлап үтә. Бу вакыт эчендә шул ярым сыек массадагы суның шактый өлеше канга сеңә (IV төсле таблицаны карагыз). Юан эчәкләрдә формалашкан тизәк туры эчәккә эләгә, аннан исә тышка чыгарыла.

■ **Үт. Ашказаны асты сыекчасы. Эчәк сыекчасы. Нечкә эчәкләрнең төксемнәре. Бавырның тоткарлау роле.**

? 1. Туклыклы матдәләр таркалып беткәндә нечкә эчәкләрдә нинди продуктлар хасил була? 2. Аксымнарның һәм углеводларның соңгы таркалу продуктлары кая сеңә? 3. Кеше организмы өчен характерлы майлар кайда хасил була? 4. Хасил булган майлар кая эләгә? 5. Юан эчәкләрдә нинди процесслар бара?

! 1. Ашказанында куркынычлы авырулар булганда, аның зур өлешен алып ташларга туры килә. Ашказанына операция ясалган кешеләрдә нинди матдәләрне кайнату авырлаша? 2. Шулай булуга карамастан, ни өчен мондый кешеләрнең ашкайнату системасында бу матдәләрнең таркалуы дәвам итә?

◆ Төксемнәрдә хасил булган майларның эчәклектән башлап кан юлына кадәр нинди юл үтүен III төсле таблица буенча күзәтегез.

33. ТУКЛАНУ ГИГИЕНАСЫ ҺӘМ АШКАЗАНЫ-ЭЧӘК АВЫРУЛАРЫН БУЛДЫРМАУ

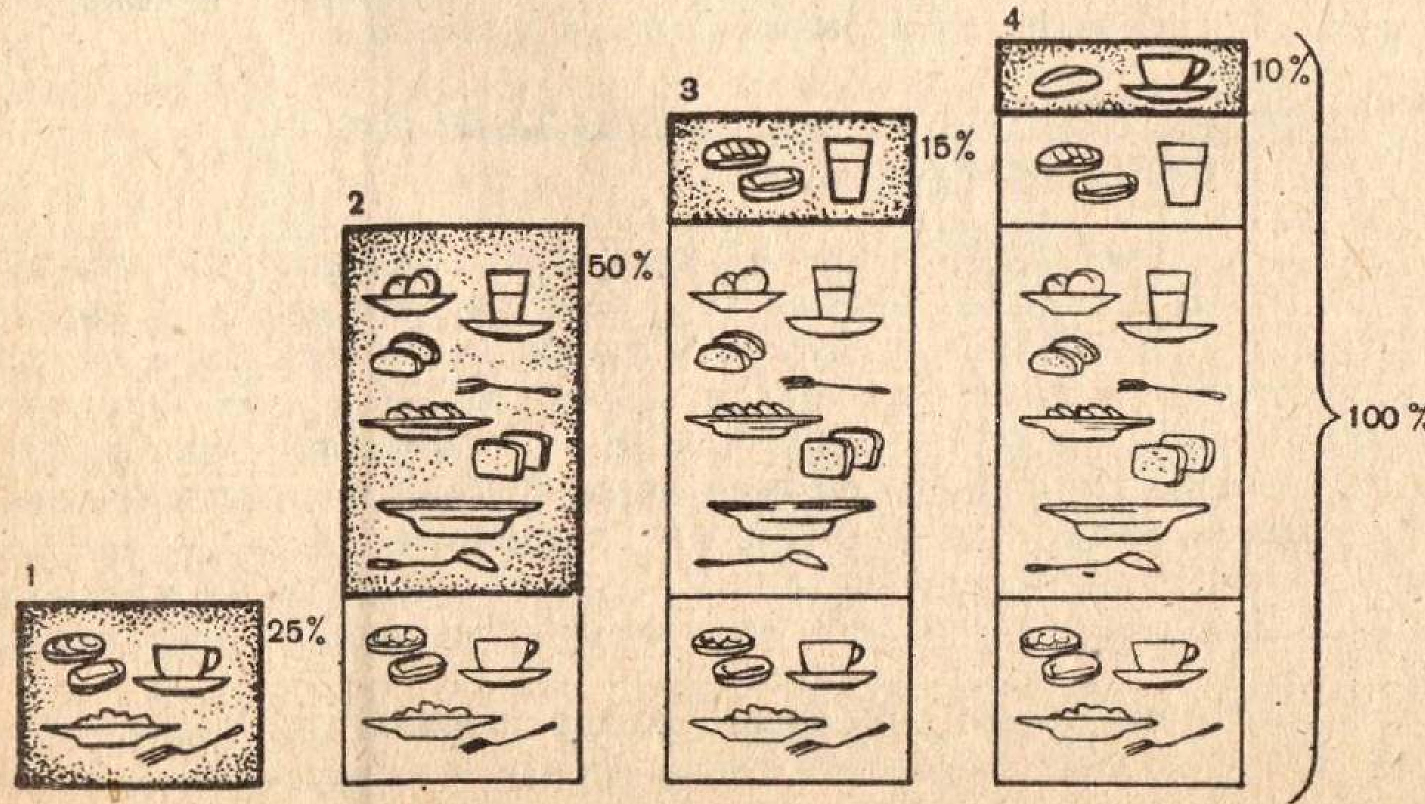
Азык эшкәртүнең әһәмияте. Организмда ашкайнату процессы нормаль барсын өчен берничә шарт кирәк. Азыкның ашкайнату сыекчалары тәэсирендә җиңел эшкәртелә алуы бигрәк тә әһәмиятле. Шуңа күрә ашаласы азыкны әйбәт итеп әзерләргә кирәк. **Кыздырылган яисә пешерелгән ит, пешкән яшелчәләр, ботка һәм икмәк ашкайнату ферментлары тәэсирендә, чи азык продуктларына караганда, шактый җиңел таркала.** Мәсәлән, селәгәй ферментлары бары пешкән крахмалны гына тарката, чи крахмалны ашказаны асты һәм эчәк сыекчалары берникадәр генә кайната ала.

Әмма безнең азык рационына җитәрлек күләмдә чи яшелчәләр һәм җиләк-җимеш тә керергә тиеш. Андый азыклар белән тукланганда, эчәкләрдә ботка хәлендәге азыкны ашкайнату каналы буенча этәрүче дулкынсыман хәрәкәтләр көчәя. Тагын шунысы да бар, чи яшелчә һәм җиләк-җимешләрдә организмның нормаль тереклек итүе өчен кирәкле матдәләр — витаминнар да күп була.

Туклану режимы. Чама белән генә ашау да — нормаль ашкайнату өчен мөһим шарт. Әгәр ашкайнату каналының нинди дә булса бүлегенә, мәсәлән ашказанына, уникеилле эчәккә, берьюлы бик күп азык керсә, бүленеп чыга торган ашкайнату сыекчалары азыктагы бөтен туклыклы матдәләрне таркатып бетерә алмый. Менә ни өчен, чамасын белеп, көнгә берничә мәртәбә ашарга кирәк.

Шулай ук һәр көнне бер үк сәгатьләрдә ашарга кирәк. И. П. Павлов, фистула куелган этләрне һәр көн бер үк вакытта ашатканда, ашату сәгате җитүгә, азыкны биргәнче үк, хайваннарда ашкайнату сыекчасы бүленеп чыгуның шартлы рефлекслары барлыкка килүен белгән. Регуляр рәвештә көн саен билгеле бер сәгатьләрдә ашауның безнең өчен дә әһәмияте зур. Бездә дә азык кабул итү вакыты җиткәндә сыекча бүлеп чыгаруның шартлы рефлекслары барлыкка килә. Билгеле бер вакытта тукланучы кешеләрдә ашкайнату сыекчалары ашаганчы ук бүленеп чыга башлый. Шуңа күрә андый организмда, билгеле бер туклану режимы булмаган һәм кайчан туры килсә шунда ашап йөрүче кешеләрнекенә караганда, азык яхшырак кайнатыла.

Иң яхшысы — көнгә дүрт мәртәбә ашау. Иртәнге аш көнлек норманың чама белән 25% ын (15 нче рәсем, 1), төшке аш — 50% ын (2), төштән соңгы аш — 15% ын (3), кичке аш 10% ын (4) тәшкил итәргә тиеш. Шундый режим саклау азыкның яхшы кайнатылуына һәм организмны туклыклы матдәләр белән нормаль тәэмин итүгә ярдәм итә.

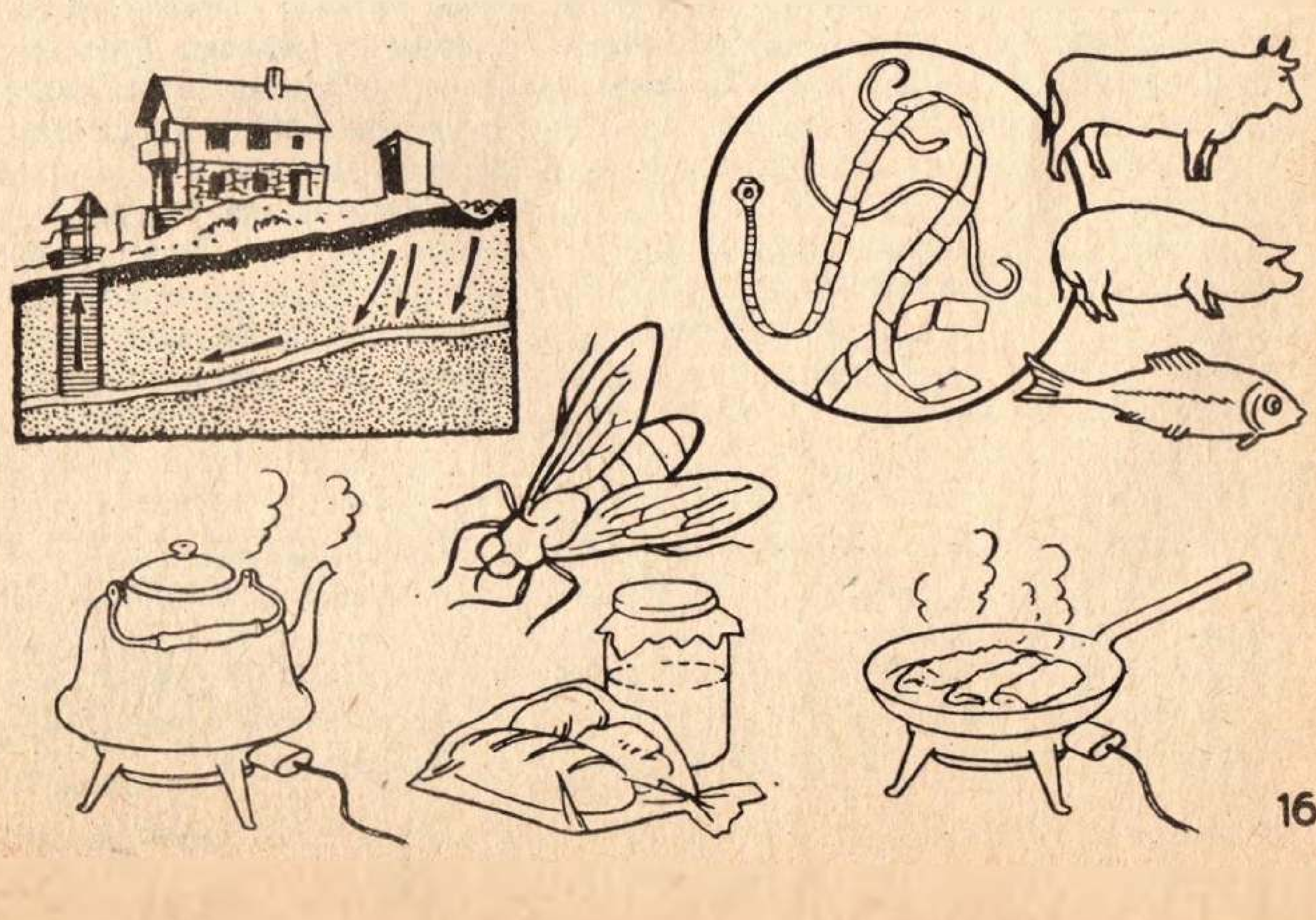


Аппетит. Әгәр без теләп, ләззәт белән ашасак, ашкайнату сыекчасы күп булып бүленеп чыга һәм ашалган азык яхшы таркала. И. П. Павлов **ашаган вакытта бик күп сыекча бүленеп чыгуның аппетитны арттыруын ачыклады.**

Азыкның төрлелеге, төрле закуска һәм тәмләткечләр, мәсәлән, салатлар, тозлы ашамлыклар, азыкка әз генә борыч, горчица салу — болар барысы да аппетит ачылуга ярдәм итә. Ләкин ашый башлагач аппетит ачылыр әле дип уйлау гына җитми. Аппетитны ашый башлаганчы ук уяту файдалы. Азыкларны һәм өстәлне матур итеп әзерләү, И. П. Павлов басым ясап әйткәнчә, ашый башлаганчы ук ашкайнату сыекчасының шартлы рефлекс рәвешендә бүленеп чыгуына ярдәм итә. Бу — организмны өстәлдәге азыкны кабул итүгә әзерли — аппетитны кузгата.

Ашказаны-эчәк авырулары, суалчан авырулары һәм аларны булдырмау. Азыкны яңа продуктлардан әзерләүнең әһәмияте бик зур. Озак торган азыкны куллану организмның азык белән агулануын китереп чыгарырга мөмкин. Шуңа күрә тиз бозыла торган ашамлыкларны озак сакларга ярамый. Аларны суыткычта яисә салкын базда боз өстендә берничә көн генә сакларга кирәк.

Ашкайнату каналына азык белән бергә авыру кузгатучы микроорганизмнар да үтеп керергә мөмкин. Аларның күбесе авыз куышлыгында ук селәгәйдәге матдәләр тәэсиреннән һәлак була. Кайбер микроблар ашказаны сыекчасындагы хлорид кислотасы, шулай ук үттәге матдәләр белән зарарсызландырылалар. Ләкин



16

бу матдәләрнең тәэсиренә бирешми торган микроорганизмнар да бар. Андый микроблар эчәклеккә эләгеп үрчергә һәм корсак тифы, дизентерия кебек йогышлы авырулар барлыкка китерергә мөмкин. Мондый авыруларны кузгатучы микроблар бүлеп чыгарган агулар организмны каты агулыйлар. Авыру кешеләрдә ашкайнату бозыла. Корсак тифы, дизентерия микроблары белән зарарланган нечкә эчәкләрнең стеналары җәрәхәтләнеп тишелергә мөмкин. Стеналары тишелгән эчәктән аның эчендәге масса корсак куышлыгына агып чыга. Бу хәл кешене үлемгә дә китерергә мөмкин.

Дизентерия һәм корсак тифы — бик йогышлы авырулар. Бу авырулар белән авырый башлаган кешеләрне шундук больницага озаталар, ә алар яшәгән квартираларда дизенфекция үткәрәләр.

Эчәк авырулары ничек йога соң?

Кайнатылып бетмәгән азык калдыклары белән авыру кешеләрнең организмыннан корсак тифы һәм дизентерия кузгатучы бик күп микроблар чыга. Бу микроблар агып җыелган сулар белән без су ала торган коеларга, сулыкларга эләгергә мөмкин (16 нчы рәсем). Төрле ташландыклар белән туена торган чебеннәр эчәк авырулары кузгатучы микробларны еш кына безнең азыкка күчерәләр. Авыру кузгатучы микроблар авыру кеше файдаланган, хәтта ул кагылып кына киткән әйберләрдә дә булырга мөмкин. Ашказаны-эчәк авыруларын таратучы төп чыганаклар менә шулар.

Кеше суалчан күкәйләре эләккән нинди дә булса азыкны ашаса, аңа суалчан авыруы йога. Начар кыздырылган яисә пешеп җитмәгән ит ашаганда, кешегә тасма суалчан (солитер) кебек суалчаннар эләгә. Кайвакыт чи балыкта да суалчан личинкалары була (16 нчы рәсем).

Исегездә тотыгыз: ашар алдыннан кулны юарга, яшелчә һәм җиләк-җимешне чиста итеп юып ашарга, тузан кермәсен һәм чебен кунмасын өчен, азыкның өстенә капларга, чебеннәрне бетерергә, кайнамаган су эчмәскә, ит һәм балыкны яхшы итеп пешерелгән яисә кыздырылган хәлдә генә ашарга кирәк.

Безнең илебездә дизентерия һәм корсак тифына каршы саклагыч прививкалар киң кулланыла. Алар гадәттә җәен кабынып китә торган эпидемияләрнең килеп чыгуын һәм таралуын тоткарлыйлар. Суалчан авыруларын булдырмас өчен, мәктәпләрдә барлык укучыларны да даими тикшереп торалар һәм авыручыларга тиешле дәвалау чаралары билгеләнә.

■ Туклану режимы. Аппетит.

? 1. Азык эшкәртүнең нинди әһәмияте бар? 2. Ни өчен, пешерелгән һәм кыздырылган азыклар белән беррәттән, без чи яшелчә һәм җиләк-җимеш тә ашарга тиешбез? 3. Ни өчен берьюлы күп ашарга ярамый? 4. Ни өчен һәр көнне билгеле бер сәгатьләрдә ашарга кирәк? 5. Тиз бозыла торган азык продуктларын ничек сакларга? Ни өчен? 6. Сез нинди ашказаны-эчәк авыруларын беләсез һәм аларны булдырмауның нинди чаралары бар?

! 1. Ни өчен кичке ашны йокларга ятканчы кимендә ике сәгать алдан ашарга кирәк? 2. Иртәнге ашны ашамау ни өчен зарарлы?

VII. Матдәләр алмашы

34. СУ һӘМ ТОЗ АЛМАШЫ. КҮЗӘНӘКЛӘРДӘ АКСЫМНАР ХАСИЛ БУЛУ

Су һәм минераль тозлар. Ашкайнату органнарыннан канга сеңгән матдәләр күзәнәкләр тарафыннан үзләштерелә һәм аларда бик катлаулы үзгәрешләр үтә. Су һәм минераль тозлар ашкайнату органнарында таркалмыйлар. Шуңа күрә, организмда аксымнарның, майлар һәм углеводларның үзгәрүе турындагы катлаулы мәсьәләгә күчкәнче, организм өчен неорганик кушылмаларның нинди әһәмияте булуын кыскача тикшереп үтик.

Су безнең гәүдә авырлыгының $^2/_3$ чамасын тәшкил итә. Канда, лимфада, ашкайнату сыекчаларында су бик күп. Күзәнәкләрнең цитоплазмасы һәм төше дә ярым сыек хәлдә була. Аларда, башка матдәләргә караганда, су күбрәк. Организмның тереклек эшчәнлеген тәшкил иткән күзәнәк матдәләренең күп санлы бик катлаулы үзгәрешләре сулы эремәләрдә генә башкарыла ала.

Ләкин организм суны һәрвакыт югалтып тора. Су организмнан сидек һәм тир белән, шулай ук сулаганда һава белән су парлары рәвешендә чыгарылып тора. Шуңа күрә организмдагы суның микъдары туктаусыз тулыланып торырга тиеш. Кеше сусыз берничә тәүлек кенә яши ала.

Минераль тозлар да организм өчен бик кирәк. Алар аркасында организмда эчке тирәлекнең даими составы булдырыла. Канда эрегән кайбер тозлар углекислый газны тукымалардан үпкәләргә күчерүдә катнашалар. Кальций тозларының булуы — кан ою өчен мәҗбүри шарт. Сөяк тукымасындагы күзәнәкара матдәнең дә шактый өлеше минераль тозлардан тора. Теләсә нинди тукымада һәр тере күзәнәктә бара торган бик катлаулы химик процесслар минераль тозлар катнашында бара. Безнең организмыбызга кирәкле минераль тозларның барысы да диярлек җитәрлек күләмдә гадәти азыкта бар. Анда натрий хлориды гына җитеп бетми. Менә ни өчен ашый торган азыкка аш тозы өстәргә туры килә.

Органик кушылмаларның әһәмияте. Органик кушылмалар — тере организмның барлык тукыма күзәнәкләрен хасил итә торган төп матдәләр алар. Нәкъ менә шушы матдәләрнең үзлекләре организмның тереклек итүенә сәбәп була. Сезгә инде билгеле булганча, безнең организмның төп төзү материалын һәм бердәнбер энергия чыганагын аксымнар, майлар һәм углеводлар тәшкил итә.

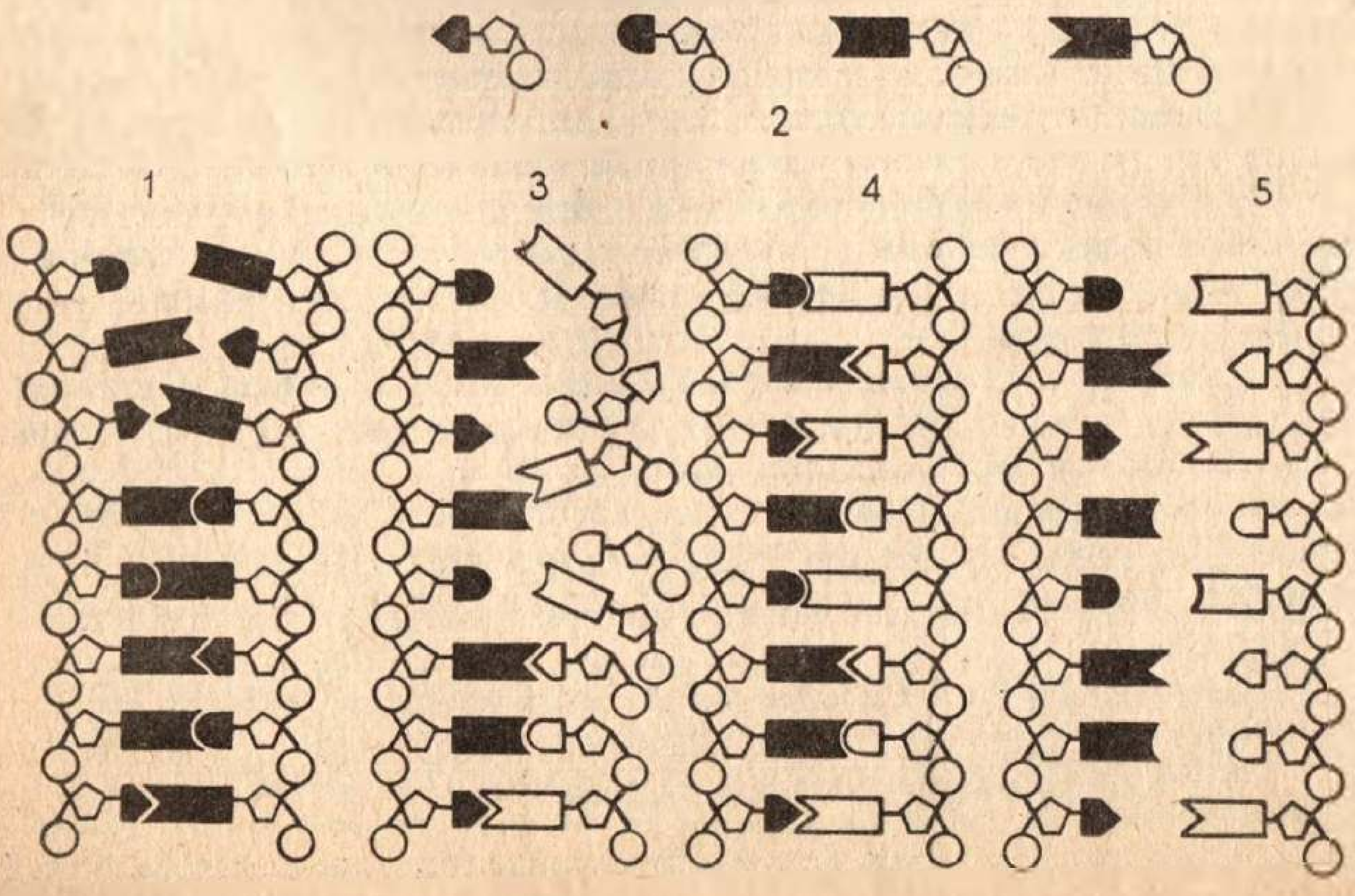
Организмда аксымнарның хасил булуы. Органик кушылмалар арасында аксымнар үзләренә бер урын алып тора. Белгәнегезчә, алар чиксез күп төрле. Үсемлекләрнең яисә хайваннарның һәр төрендә, шулай ук кешедә теләсә нинди тукыманың төрле-төрле төзелештәге бик күп санлы аксымнары бар.

Төрле организмнардагы аксымнарның төрлелеге 20 ләп аминокислотаның, бер-берсе белән кушылып, төрле төзелешле аксым молекулаларын хасил итә алулары белән аңлатыла (16—17 нче битләрдәге 12 һәм 13 нче рәсемнәр). Кеше организмында ашкайнату органнарында барлыкка килгән таркалыш продуктларыннан аксымнар ничек төзелә соң?

Аминокислоталар нечкә эчәкләрдән канга сеңәләр, кан аларны гәүдәнең бөтен органнарына китерә. Күзәнәкләрнең тышкы мембранасы аркылы аминокислоталар аларның эченә үтеп керә. Һәр күзәнәктә аның үзенә хас аксымнар хасил була. Соңгы елларда аминокислоталарның молекулаларыннан аксымнар төзү процессларында ДНК һәм РНК нуклеин кислоталары төп рольне уйнавы ачыкланды (18 нче битне карагыз).

ДНК, нигездә, күзәнәк төшенең хромосомаларында була. Аларның молекулаларының төзелеше бик катлаулы. Ул молекулаларның һәркайсын үзара бәйләнгән ике чылбыр (тезмә) рәвешендә күз алдына китерергә мөмкин (1 нче рәсем, 1). Һәр чылбыр дүрт төрнең (2) меңләгән звеноларыннан тора.

Билгеле бер шартларда ДНКның ике чылбыры да аерыла (1). Ул чагында ДНКның ялгыз чылбыры янында структурасы белән аңа ярашлы РНК молекуласы хасил була, ул молекула да дүрт төрнең звеноларыннан тора (3, 4, 5). РНК молекулалары төш тышчасы аркылы цитоплазмага — рибосомаларга (13 нче битне карагыз) үтеп керәләр, анда аксымнар барлыкка килү процессы бара.



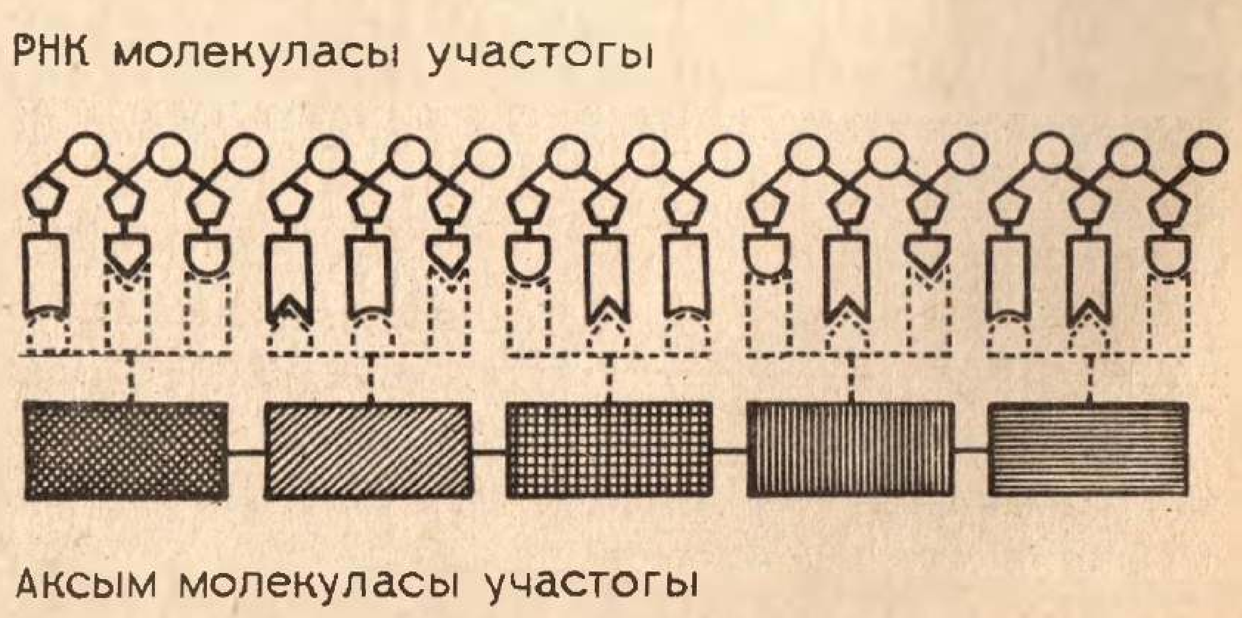
1

Рибосомаларда цитоплазмага үтеп кергән аминокислоталарның **молекулалар**ы РНКның чылбырсыман молекулалары буйлап **бик төгәл,** билгеле бер эзлеклелектә тезелә, бу эзлеклелек РНК чылбырындагы звеноларның урнашуына бәйле. Күзәнәктә эшләнә торган ферментлар тәэсирендә аминокислоталар арасында химик бәйләнеш килеп чыга, һәм алардан аксым молекулалары хасил була (2 нче рәсем).

Без аксымнар хасил булу процессларының катлаулы һәм шуның белән бергә гадәттән тыш төгәл тормышка ашырыла торган төп баскычларын кыскача гына карап үттек. Мондый процесслар организмның барлык тере күзәнәкләрендә дә туктаусыз булып тора. Бу вакытта һәр күзәнәктә организмның билгеле бер тукыма күзәнәкләренә генә хас аксымнар төзелә.

Шулай итеп, ДНК үзендә күзәнәк аксымнары молекулаларының структурасы турында информация йөртә, ә РНК бу информацияне рибосомаларга тапшыра, анда ферментлар тәэсирендә аксым молекулалары хасил була.

Димәк, безнең гәүдәбезнең һәр күзәнәгендә аңа гына хас аксымнар хасил була, алар молекулаларының структурасы буенча теләсә нинди башка төрдәге организмнарның аксымыннан аерылалар. Аксымнар бик катлаулы матдәләр булу белән бергә, тере күзәнәктә аларның төзелеше һәм составы өзлексез үзгәреп тора. **Аксымнарның нәкъ менә даими рәвештә үзгәреп торуы һәр күзәнәктә, һәр органда, тулаем бөтен организмда бара торган тереклек процессларына сәбәп була.**



2

■ **ДНК. РНК. Рибосомалар. Аксым структурасы турында информация. Аксымнарның структурасы турындагы информацияне тапшыру. Аксым молекулаларының хасил булуы.**

? 1. Организм өчен су һәм минераль тозларның нинди әһәмияте бар?
2. Күзәнәктә аксымнар кайда һәм ничек хасил була?

! Нинди организм, үсә торганымы әллә үсеп җиткәнеме, аксымлы азыкка күбрәк мохтаҗ? Ни өчен икәнен аңлатыгыз.

35. МАЙЛАР ҺӘМ УГЛЕВОДЛАР. ОРГАНИК МАТДӘЛӘРНЕҢ ТАРКАЛУЫ ҺӘМ ОКИСЬЛАШУЫ

Майларның ясалуы һәм запаска туплануы. Майларның составы төрле организмнарда төрлечә була. Белгәнегезчә, кеше организмына хас майлар эчәклектәге төксемнәрнең эпителиаль күзәнәкләрендә глицериннан һәм май кислоталарыннан ясалалар. Аннан майлар лимфага, ә аннары канга эләгә, кан исә май тамчыларын бөтен гәүдәгә күчерә.

Майларның бер өлеше шундук күзәнәкләрдә бара торган катлаулы процессларда турыдан-туры катнаша. Ә икенче, күбрәк өлеше, органик кушылмалар запасын хасил итеп, тире астындагы тоташтыргыч тукымадан торган май клетчаткасында, корсак куышлыгындагы органнарны каплап торучы карын маенда һәм башка кайбер органнарда туплана. Бу запас организмда азык житәрлек булмаганда файдаланыла. Майларны үзләштерү әнә шулай бара.

Организмда углеводларның үзгәрүе. Углеводлар ашкайнату органнарында глюкозага кадәр таркалалар. Глюкоза канга сеңә һәм кан агымы белән бавырга эләгә.

Эчәклектән (VI төсле таблица, 1) бавырга (2) килә торган кайтма венадан (3) аш кайнатылганда кан алып тикшереп карасак, бу канда глюкозаның микъдары нормадан якынча өч тапкыр артыграк (0,3% чамасы) булыр.

Шул ук вакытта бавырдан чыга торган бавыр венасыннан (4) кан алып тикшерү анда виноград шикәренең процент күләме гадәттәгечә, ягъни 0,12% чамасы икәнне күрсәтә. Димәк, сеңдерелгән углеводларның бер өлеше бавырда запас булып туплана. Чыннан да, бу органда суда эреми торган хайван крахмалын — **гликогенны** күпләп табарга була. Канда глюкозаның микъдары нормадан әзәйсә, гликогенның бер өлеше глюкозага әверелә һәм ул кан юлына эләгә. Канда виноград шикәре артып китсә, ул өлешчә гликогенга әверелә. Шул рәвешчә кан плазмасында глюкоза даими микъдарда саклана.

Димәк, башка функцияләр белән беррәттән, бавыр углеводлар алмашында да әһәмиятле роль уйный.

Углеводлар — организмда төп энергия чыганагы. Алар цитоплазма һәм күзәнәк төше составына керәләр. Аерым алганда, уг-

левод молекулалары — нуклеин кислоталарының катлаулы чылбырының состав өлешләреннән берсе ул.

Организмда бер органик кушылмаларның икенчеләргә әверелүе. Безнең азыкта җитешмәгән кайбер органик кушылмалар беркадәр дәрәҗәдә икенчеләренең артык булуы белән тулыландырыла. Мәсәлән, аксымнар майларга һәм углеводларга әверелә ала. Организмдагы углеводларның бер өлеше майларга әверелә. Организмда майларның углеводларга әверелүе дә мөмкин. Бу процесслар бавырда башкарыла. Ләкин азыкта аксымнар җитмәүне тулыландырып булмый, чөнки алар аминокислоталардан гына төзеләләр. **Аксым җитешмәү организм өчен аеруча куркыныч.**

Күзәнәктә органик кушылмаларның таркалуы һәм окисьлашуы. Һәрбер күзәнәктә тереклек эшчәнлеге процессында энергия әверелешләре бара. Мускул җепселләре, мәсәлән, энергияне — кыскаруларга, ашказаны бизе күзәнәкләре — ашказаны сыекчасы хасил итүгә, нейроннар ярсынуларны үткәрүгә сарыф итә. Күзәнәкләрдәге энергия чыганагы нинди соң?

Күзәнәкләр үзләштергән органик кушылмалар, нигездә углеводлар, күзәнәкләрдә химик таркалуга һәм окисьлашуга дучар була. Бу вакытта күзәнәкнең энергия файдалана торган өлешләренә органик кушылмалардан энергия күчә.

Күзәнәк матдәләренең энергия әверелү белән бәйле булган окисьлашу процесслары **митохондрияләрдә** (13 нче биттәге 9 нчы рәсем, 7) бара. Шуңа күрә митохондрияләрне кайчак образлы итеп күзәнәкнең «энергия станцияләре» дип тә атыйлар.

Һәр митохондрия әйтерсең лә төрле ферментларның молекулалары белән түшәлгән, ул молекулалар бик төгәл, билгеле бер эзлеклелектә урнашканнар. **Органик кушылмалар, ферменттан ферментка күчеп, химик әверелүләрнең эзлекле рәтен кичерәләр. Бу вакытта энергияне бирү бара.**

Күзәнәкләрдә, органик кушылмалар таркалу һәм окисьлашу нәтиҗәсендә, молекулалары гадирәк төзелешле матдәләр хасил була. Мәсәлән, организмнан үпкә аркылы чыгарыла торган су, углекислый газ — май һәм углеводлар таркалганда һәм окисьлашканда хасил булган соңгы продуктлар. Аксымнар таркалганда һәм окисьлашканда, углекислый газ белән судан тыш, аммиак һәм кайбер башка матдәләр дә хасил була.

Аммиак бик агулы. Ул кан белән бавырга китерелә һәм шунда агуы кимрәк булган матдәгә — сидекчәгә әверелә, сидекчә организмнан, башлыча, бөерләр аркылы чыгарыла. Сидекчәнең бик аз генә өлеше тире аркылы тир белән бүленеп чыга.

■ **Кайтма вена. Бавыр венасы. Аксым ачлыгы (аксым җитешмәү). Митохондрияләр. Сидекчә.**

? 1. Кешегә хас майлар кайда һәм нинди матдәләрдән хасил була? 2. Канда глюкоза даими микъдарда ничек саклана? 3. Күзәнәкләрдә органик кушылмалар таркалу һәм окисьлашуның нинди әһәмияте бар? 4. Күзәнәкнең кайсы

органоидларында энергия бушану белән бәйле процесслар бара? 5. Майлар һәм углеводлар таркалганда һәм окисьлашканда нинди соңгы продуктлар хасил була? 6. Аксымнар таркалганда һәм окисьлашканда нинди продуктлар хасил була?

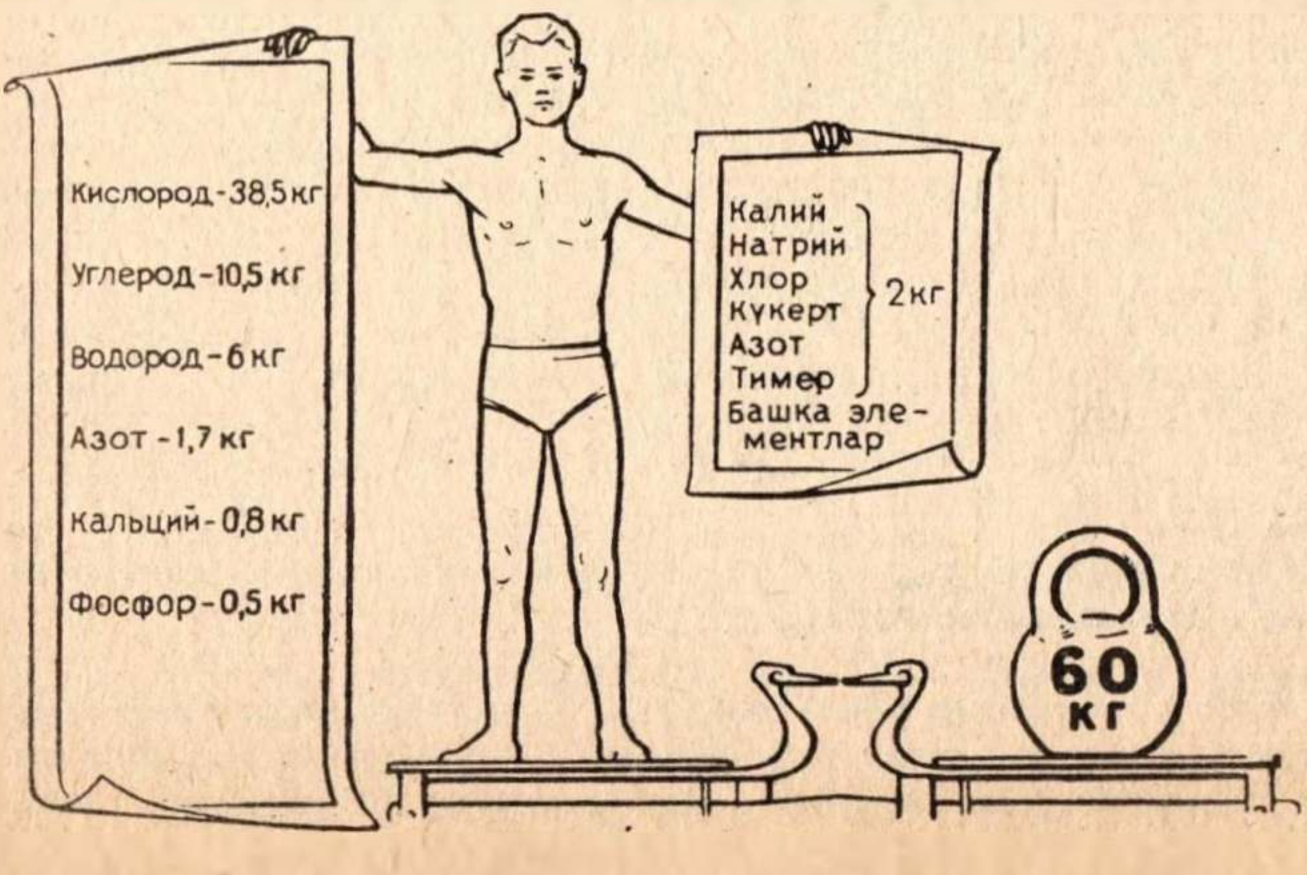
! Ни өчен, углеводлы азыкларны күп итеп ашатканда, дуңгызларның тире астында калын май катламы хасил була?

◆ 1. 2 нче таблицадан (124 нче бит) итле продуктларның кайсында углеводлар барын карагыз. Бу нәрсә белән аңлатыла? 2. Бавырның үзегез өйрәнгән бөтен функцияләрен исегезгә төшерегез.

36. АССИМИЛЯЦИЯ ҺӘМ ДИССИМИЛЯЦИЯ — МАТДӘЛӘР АЛМАШЫНДА БЕРДӘМ ПРОЦЕССНЫҢ ИКЕ ЯГЫ

Терек табигать белән терек булмаган табигать бәйләнеше. Тере организмнар өчен характерлы булган аксымнар, майлар, углеводлар һәм нуклеин кислоталарының молекулалары, белгәнегезчә, бик катлаулы төзелешле. Ләкин аларны хасил итә торган барлык элементлар терек булмаган табигатьтәге төрле матдәләр составына да керә (3 нче рәсем). Бу аңлашыла да, чөнки органик кушылмалар яшел үсемлекләрдә кояш энергиясе тәэсирендә неорганик кушылмалардан төзелә. Хайваннар һәм кеше үсемлекләр хасил иткән органик кушылмаларны файдалана.

Димәк, теләсә нинди организмның гәүдәсен тәшкил иткән чиксез күп төрле органик кушылмалар терек булмаган табигатьнең неорганик матдәләреннән төзелә. Органик кушылмалар таркалу һәм окисьлашуының соңгы продуктлары — су, углекислый газ, ам-



3

миак — неорганик матдәләр. Фәннең бу мәгълүматлары терек һәм терек булмаган табигатьнең бердәмлеге турында сөйли.

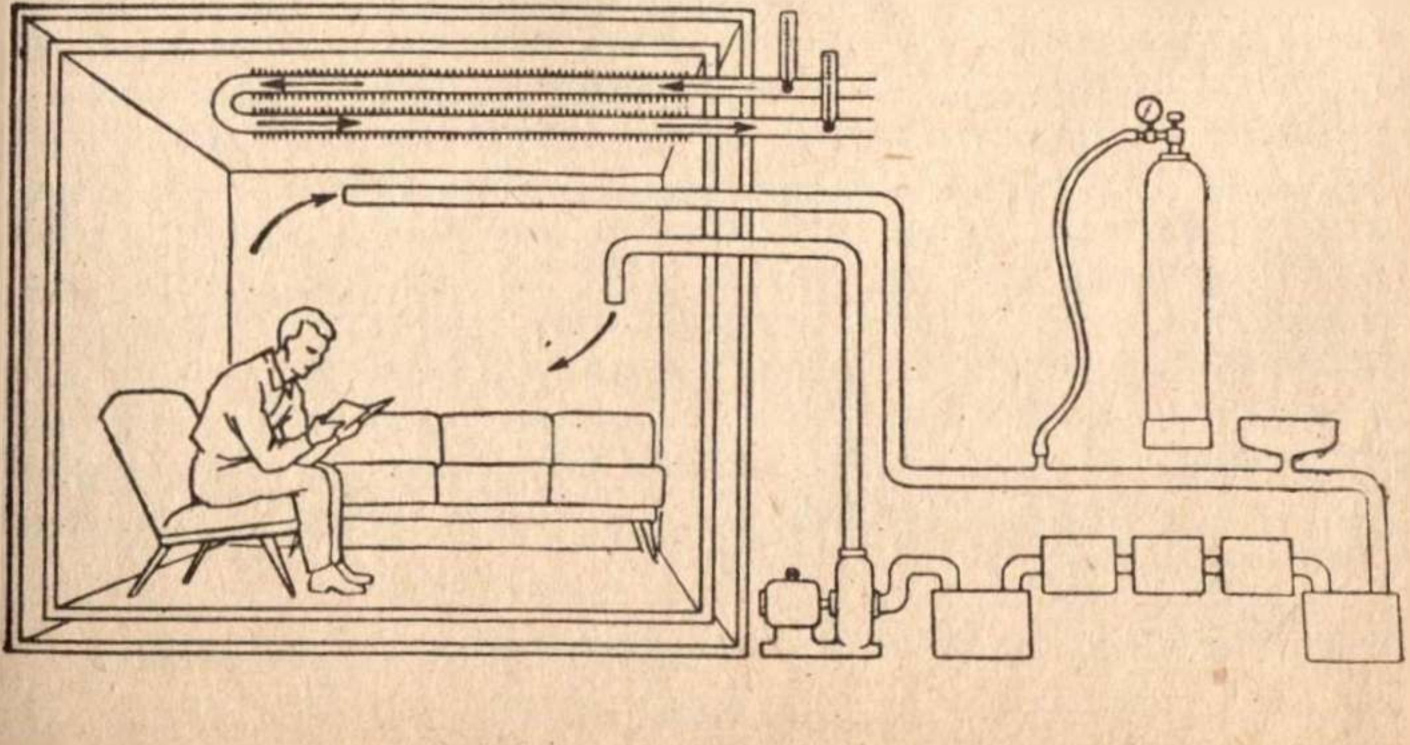
Организм бөтен гомере буена үзен чолгап алган тирәлектән матдәләр ала һәм аңа тереклек эшчәнлегенең продуктларын бирә.

Организм белән тышкы тирәлек арасында матдәләр алмашы. Организмда матдәләрнең үзгәрүе безнең тәнебездә бара торган барлык тереклек процесслары белән бәйле. Аксымнар, майлар һәм углеводлар организмга азык белән керәләр һәм ашкайнату органнарында таркалалар. Таркалу продуктлары кан белән күзәнәкләргә китерелә, һәм күзәнәкләр аларны үзләштерәләр. Һавадан үпкәләр аша канга үтеп кергән кислород күзәнәкләрдә башкарыла торган окисьлашу процессларында катнаша. Бу процесслар энергиянең әверелүе белән бәйле.

Нәтиҗәдә хасил булган углекислый газ, су, сидекчә һәм кайбер башка матдәләр организмнан үпкәләр, бөерләр, тире аркылы чыгарылалар. Энергия, безнең тәнебездә әверелешләр чылбырын үткәч, җылылык энергиясенә күчә. Безнең организмыбыз артык җылылыкны тышкы тирәлеккә бирә.

Шулай итеп, организм белән аны чолгап алган тышкы тирәлек арасында өзлексез рәвештә матдәләр һәм энергия алмашы бара. Ул тукталу белән яшәү дә туктала. Организмда бара торган бу бик катлаулы матдәләр һәм энергия әверелешләре чылбырында ике якны: **ассимиляция** һәм **диссимиляцияне** аерып йөртәләр.

Матдәләр алмашы процессының аерылгысыз ике ягы. Ассимиляция — тышкы тирәлектән кергән матдәләрдән организм күзәнәкләрендә организмга хас матдәләр хасил булу процессы. Ассимиляция вакытында организм органик кушылмаларны үзләштереп кенә калмый, алардагы энергияне дә туплый.



Диссимиляция — ассимиляциягә капма-каршы процесс. Диссимиляция — организм күзәнәкләрендә органик кушылмаларның таркалуы һәм окисьлашуы ул.

Нәкъ менә диссимиляция вакытында энергия бер төрдән икенче төргә үзгәреп тора һәм күзәнәкләрнең энергия сарыф итә торган участокларына күчә. Диссимиляция безнең органнарыбызның күп төрле эшчәнлегенә, шул исәптән ассимиляция процессына да сәбәп була.

Ассимиляция һәм диссимиляция — бер-береннән аерылгысыз процесслар. Чыннан да, органик кушылмаларның туктаусыз таркалуы һәм окисьлашуы күзәнәкләрдә бу матдәләр һәрвакыт тулыланып торганда гына булырга мөмкин. Димәк, диссимиляция ассимиляциядән башка бара алмый. Ассимиляция дә диссимиляциядән башка мөмкин түгел. Моны аңлау өчен, күзәнәкләрдә аксымнар хасил булуны искә төшерик (144 нче бит). Аминокислоталарның РНК чылбыры буйлап тезелгән молекулалары арасында химик бәйләнешләр хасил була. Бу бәйләнешләрне хасил итүгә диссимиляция вакытында күзәнәктән аерылып чыга торган энергиянең шактый өлеше тотыла.

Шулай итеп, ассимиляция һәм диссимиляция — бердәм процессның — тере организмда матдәләр һәм энергия алмашының — бер-беренә капма-каршы, ләкин үзара аерылгысыз бәйләнгән ике ягы ул.

Организм сарыф итә торган энергия микъдарын билгеләү. Организмның эшчәнлеге вакытында, мәсәлән физик эш башкарганда, аңарда энергиянең бик катлаулы әверелешләре бара. Иң ахырда ул җылылык энергиясенә күчә. Ләкин безнең тәнебез артык җылынмый. Ул артык җылылыкны тиренең бөтен өслеге аркылы тышкы тирәлеккә бирә. Организмның бу үзлеген бер тәүлек буена кеше күпме энергия сарыф иткәнне белү өчен файдаланалар.

Тикшереләсе кешене стенасы җылылыкны изоляцияли торган материалдан эшләнгән махсус ике катлы камерага урнаштыралар, ул камера калориметр принцибында төзелгән була (4 нче рәсем). Кеше камера эчендә нормаль сулый алсын өчен, һава биреп торалар, ә углекислый газны газ йота торган махсус җайланмалар белән тоталар. Камераның югары өлешендә бормалы трубалар системасы бар, алар аша су ага. Бу системага керә һәм аннан агып чыга торган суның температурасы термометрлар белән үлчәнә. Трубалар аша бер тәүлек эчендә үткән суның гомуми күләмен һәм трубаларга кергән һәм чыккан суның температура аермасын белгәндә, теге яки бу үлчәү берәмлеге, мәсәлән, килокалория белән кеше организмының тәүлеклек энергия расходын билгеләү авыр түгел.

■ **Матдәләр һәм энергия алмашы. Ассимиляция. Диссимиляция.**

? **1. Ни өчен ассимиляцияне һәм диссимиляцияне бердәм процессның ике ягы итеп саныйлар? 2. Организмдагы тәүлеклек энергия расходын ничек билгелиләр?**

! 1. Ак тычканны үлчәү тәлинкәсенә утырталар да аның өстенә металл сетка каплыйлар, аннары үлчәүне тигезлиләр. Тычкан үлчәү тәлинкәсендә чабып йөри, сеткага үрмәли һәм бу эшкә бик күп энергия тота. Тәҗрибә башланып 20—30 минут үткәч, тигезлекнең бозылуын: тычкан утырган тәлинкәнең җиңеләеп югарырак күтәрелүен күрергә мөмкин. Бу тәҗрибәнең нәтиҗәсен аңлатырга тырышып карагыз. Әлеге тәҗрибәнең масса саклану законына каршы килмәгәнен күрсәтү өчен, аны ничек итеп үзгәртергә кирәк? 2. Үсә торган организмда матдәләр алмашының кайсы ягы — ассимиляцияме яисә диссимиляцияме өстенлек итә, һәм бу нәрсә белән исбат ителә? 3. Әгәр диссимиляциягә караганда ассимиляция өстенлек итсә, олы кешенең авырлыгы ничек үзгәрә? 4. Матдәләр алмашының нигездә кайсы ягы—ассимиляцияме яки диссимиляцияме — организмга атмосфера һавасыннан кислород керү белән бәйле? 5. Ни өчен организм көчле физик эш башкарганда, тыныч хәлдә торгандагыга караганда, җылылыкны күбрәк бүлеп чыгара?

37. ТУКЛАНУ НОРМАЛАРЫ

Төрле хезмәт белән шөгыльләнүче кешеләрдә энергия расходы. Туклану диссимиляция вакытында организм тоткан матдәләрне һәм энергияне тулыландыра. Теге яки бу профессия кешеләренең бер тәүлектә күпме энергия сарыф итүләрен белеп, алар өчен **туклану нормаларын** билгеләргә мөмкин.

Кешеләрдәге энергия расходын сезгә инде билгеле булган матдәләр алмашын өйрәнү камераларында тикшереп була. Мондый камераларда хезмәт өчен кирәкле бөтен кораллар белән

3 нче таблица

Төрле хезмәт белән шөгыльләнүче кешеләрдә тәүлеклек энергия расходы (килокалорияләрдә)

14—15 яшьлек мәктәп балалары	2400—2500
Студентлар	2800—3000
Тракторчылар	2900—3000
Токарь-инструментальщиклар	3300
Коючылар	3200—3400
Печән чабучылар (машина белән)	3600
Штукатурчылар	3900
Ташчылар һәм кирпеч салучылар	4000
Балта осталары	4500
Сабанчылар (атлы сабан белән)	4700—5000
Печән чабучылар (чалгы белән)	7200

тәэмин ителгән махсус эш урыннары җиһазлыйлар. Кешенең энергия расходын билгеләүнең башка ысуллары да эшләнгән. Тикшеренүләр кешенең эшчәнлеге физик хезмәт белән күбрәк бәйле булган саен, энергия сарыф итүе дә шулкадәр күбрәк икәнне күрсәтте. Моны 3 нче таблицадан күрергә мөмкин.

Ләкин кешенең бер тәүлектә күпме энергия сарыф итүен күрсәтә торган бу саннар буенча гына аның эше ни дәрәҗәдә авыр икәне турында фикер йөртеп булмый әле. Һәр укучы математика буенча ике сәгатьлек контроль эштән соң, шул ук вакыт эчендә мәктәп мастерскоенда эшләгәнгә караганда, күбрәк арыганын беләә. Югыйсә организм, акыл хезмәтенә караганда, физик хезмәткә энергияне шактый күбрәк тота.

Менә ни өчен эшкә сарыф ителә торган энергия микъдары үзе генә хезмәт киеренкелеген, аның ни дәрәҗәдә кешене ардыруын билгеләүдә бердәнбер үлчәү чарасы була алмый. Төрле профессия кешеләрендә тәүлеклек энергия расходын билгеләү нәрсәгә кирәк соң? Бу — туклану нормаларын билгеләү өчен кирәк.

Туклану нормаларын билгеләү. Кешенең сәламәтлеген һәм эшкә сәләтлелеген саклау өчен, аның һәр көн ашый торган азыгы тәүлек буена тотыла торган энергия микъдарын тулысынча кайтара алырлык булырга тиеш. Шул максат белән

4 нче таблица

Кешеләргә бер тәүлектә кирәкле туклыклы матдәләрнең якынча нормалары

Туклыклы матдәләр	Һәр группа өчен туклыклы матдәләр микъдары (граммнарда)			
	Физик хезмәт белән бәйле булмаган профессия кешеләре	Физик хезмәт белән бәйле профессия кешеләре		
		механикалаштырылган хезмәт	механикалаштырылган яисә өлешчә механикалаштырылган хезмәт	механикалаштырылмаган авыр хезмәт
Аксымнар	109	122	146	163
шул исәптән хайваннардан алынган продуктларда . .	67	72	82	94
Майлар	106	116	134	153
шул исәптән хайваннардан алынган продуктларда . .	91	95	108	121
Углеводлар	433	491	558	631
Азык рационының гомуми калориялелеге	3208 *ккал*	3592 *ккал*	4112 *ккал*	4748 *ккал*

төрле профессия кешеләре өчен туклану нормалары төзиләр. Мондый нормаларны билгеләү өчен, иң элек туклыклы матдәләрдә нинди энергия запасы барлыгын, алардагы **калорияләр микъдарын** белергә кирәк. Моны органик кушылмаларны махсус калориметрларда яндыру юлы белән ачыкларга мөмкин булды. 1 *г* аксымнарның яисә углеводларның януы 4,1 *ккал* чамасы җылылык бирә, ә 1 *г* майны яндырганда якынча 9,3 *ккал* чамасы җылылык бушана. Организмда бу кушылмалар таркалган һәм оксидлашкан вакытта бушанган энергия микъдары да алар янган вакыттагы кадәр үк була.

Ләкин кешенең туклану нормаларын билгеләү өчен аның тәүлеклек энергия расходын белү генә җитми. Бу сан аның бер тәүлеккә азык белән ничә килокалория алырга тиешлеген генә күрсәтә. Азык рационын төзегәндә организмның барлык туклыклы матдәләргә дә: аксымнарга, майларга, углеводларга да мохтаҗ булуын исәпкә алалар. Азыкта аксымнарның җитәрлек күләмдә булуы бигрәк тә әһәмиятле, чөнки алар — күзәнәк матдәсе хасил була торган төп материал. Майларда энергиянең иң зур запасы була, һәм алар күзәнәк матдәсен төзү өчен кирәк, шуңа күрә алар азыкта, әлбәттә, булырга тиеш. Углеводлар — организмның төп энергия материалы. Менә ни өчен кешеләр азык белән җитәрлек микъдарда углеводлар алырга тиешләр.

Хәзерге көндә профессияләр шулкадәр күп, аларның һәркайсы өчен тукלануның аерым бер нормасын булдыру бик читен. Шуңа күрә профессияләр дүрт группага бүлеп йөртелә. Ул группаларның һәркайсына бер тәүлектә чама белән энергиянең бертөрле сарыф ителүен таләп иткән профессияләрне кертәләр. 4 нче таблицада шул дүрт группага берләштерелгән профессия кешеләренә аксымнарның, майлар һәм углеводларның бер тәүлектә күпме кирәклеге күрсәтелгән.

Бу таблицада төрле профессия кешеләренә хайваннардан алына торган кирәкле аксым һәм майлар микъдары аерым бирелгән. Ни өчен соң кешеләр бары үсемлек азыклар белән генә яши алмыйлар, ни өчен аларга хайваннардан алынган аксымнар һәм майлар кирәк.

Үсемлекләрдәге аксымнарда кешегә кирәк булган аминокислоталарның барысы да юк, димәк, алар безнең организмыбызда аңа характерлы аксымнар хасил булуны тәэмин итә алмыйлар. Хайваннардан алынган продуктлардагы майлар, мәсәлән, көнбагыш маена караганда, үзләренең составы ягыннан безнең организмдагы майларга якынрак торалар. Менә ни өчен һәр кешенең азык рационында, һичшиксез, хайваннардан алынган азык булырга тиеш.

Кешеләргә дини уразалар зур зарар китерә. Бу вакытта дингә ышанучы кайберәүләр хайваннардан алынган итне дә, майны да ашамыйлар. Нәтиҗәдә диссимиляция вакытында организм югалта торган аксымнар һәм майларның расходы бөтенләе белән тулыландырыла алмый. Бу — организмны көчсезләндерә; төрле авыруларның килеп чыгуына һәм көчәюенә булышлык итә.

Яшь организм үсә, аның күзәнәкләре үрчи. Аларның төзелеше өчен туклыклы матдәләр кирәк. Азыкта җитәрлек күләмдә аксымнарның булуы аеруча әһәмиятле. Диссимиляция вакытында тәүлегенә чама белән 2400—2500 *ккал* сарыф итүче VIII класс укучысы азык белән тәүлеккә 2900—3000 *ккал* алырга тиеш.

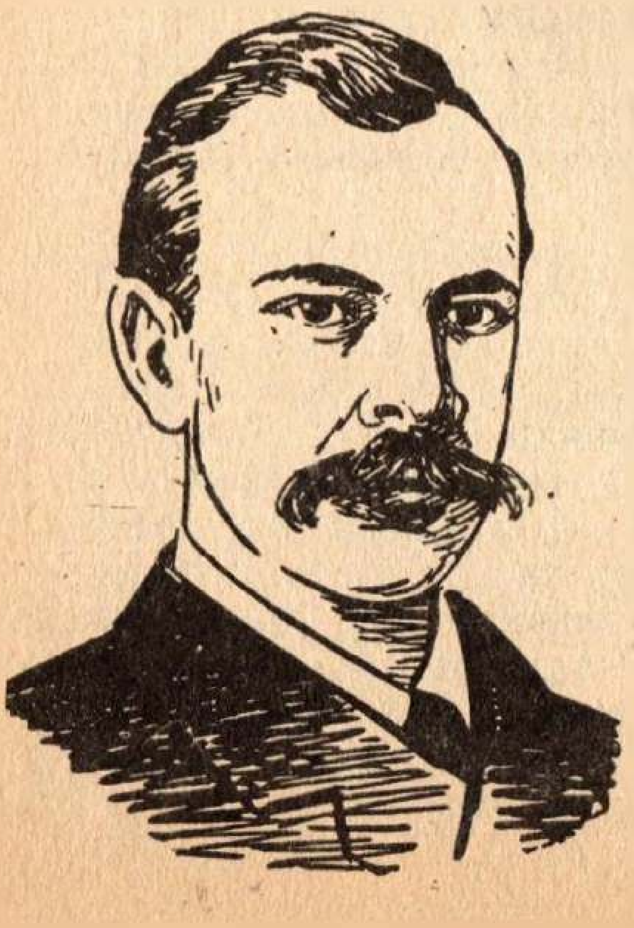
Советлар Союзында халыкның тормыш шартлары туктаусыз яхшыра. Халыкның туклануы көннән-көн әйбәтләнә. Бу мөһим эшкә авыл хуҗалыгы һәм промышленность эшчеләре, безнең галимнәребез зур өлеш кертәләр.

Кешелек дөньясы космик очышлар эрасына аяк баскан хәзерге чорда фән алдында астронавтларны азык белән тәэмин итүгә бәйле бик мөһим проблемалар тора, чөнки аларга планетаара озак сәяхәтләрдә булырга туры килә. Шунлыктан галимнәр йолдызларга очучылар өчен туклану нормалары эшлиләр, чөнки алар күп айлар һәм еллар буена җирдәгедән кискен аерыла торган шартларда эшләячәкләр.

? 1. Кешенең тәүлеклек энергия расходы ничек билгеләнә? 2. Туклану нормаларын нинди мәгълүматлар нигезендә эшлиләр? 3. Ни өчен кешегә хайваннардан алынган азыклар кирәк? 4. Азыкның төрле-төрле булуының кеше өчен нинди әһәмияте бар? 5. Үсә торган организм өчен эшләнгән туклану нормасының нинди үзенчәлеге бар?

! Ни өчен салкын якларда яшәүче кешеләр майлы азыкны күп ашыйлар?

◆ 3 нче таблицадан күп көч куюны таләп итә торган процессларны механикалаштыру кешенең билгеле бер төр хезмәтен җиңеләйткәнен күрсәткән мисаллар китерегез.



Лунин Николай Иванович (1854—1937)— рус врачы. Хайван организмының азыкларга ихтыяҗын тикшерү белән шөгыльләнеп, бу тикшерүләрнең оригиналь методикасын эшли һәм ясалма диета өчен кирәкле туклыклы матдәләрне, үзеннән алдагы галимнәргә караганда, чагыштыргысыз рәвештә яхшырак итеп чистартуга ирешә.

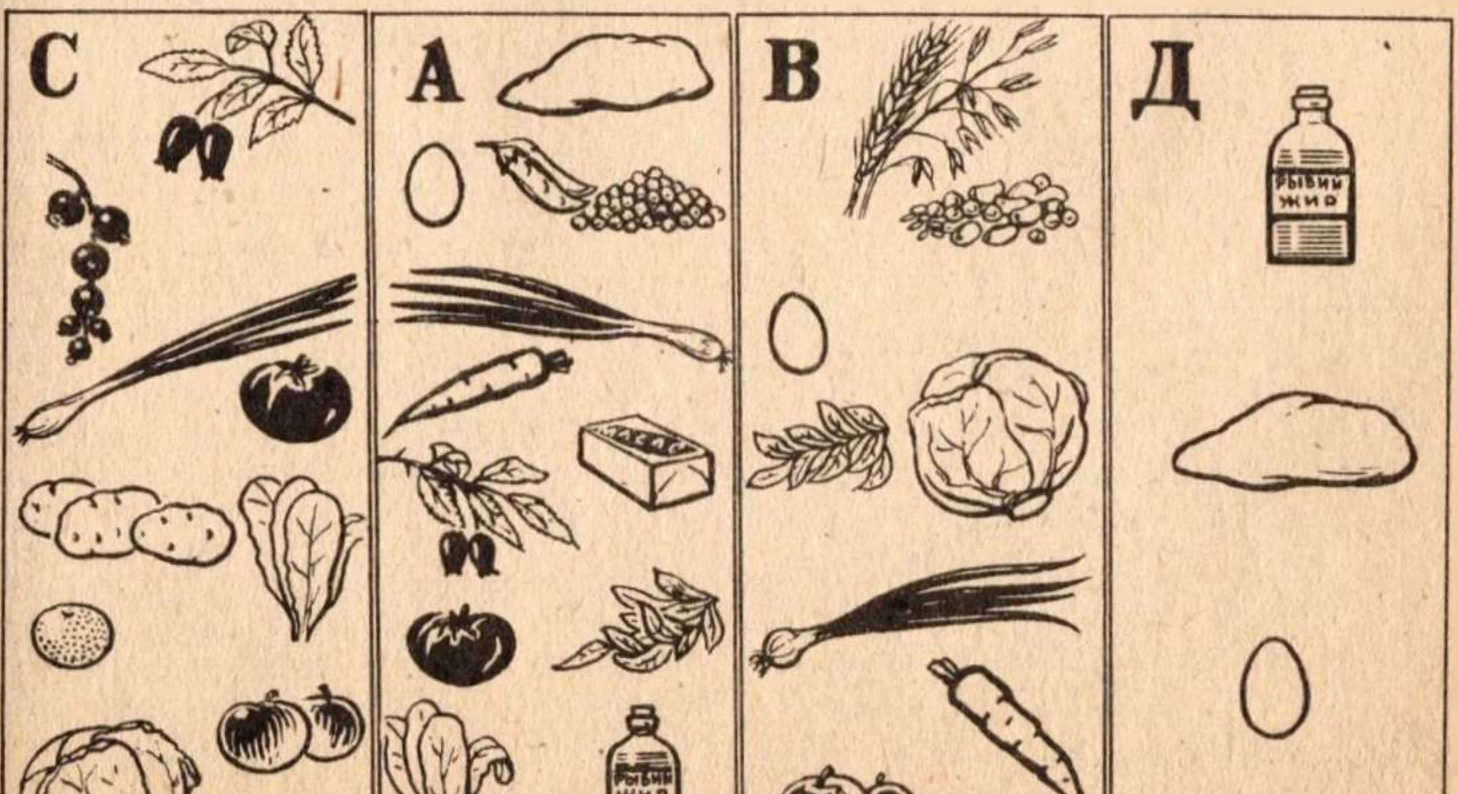
«Хайваннар туклануында неорганик тозларның әһәмияте турында» (1880 ел) дигән докторлык диссертациясендә азыкта аксымнардан, майлардан, углеводлардан, тозлар һәм судан башка үзенә бертөрле матдәләр барлыгын (хәзер аларны витаминнар дип йөртәләр), хайваннарның алардан башка яши алмавын күрсәтә. Лунин тәҗрибәләрендә натураль сөт составына керә торган матдәләрне чистартылган хәлдә ашаган тычканнар, һичшиксез, үлгәннәр. 1881 елда бу турыда мәкалә басылып чыга, ләкин ул тиешле бәяне ала алмый.

38. ВИТАМИННАР

Цинга. Лена тамагыннан алып Колымага кадәр Себернең төньяк яр буйларын тикшерү өчен, 1735 елның 20 августында ике мачталы «Иркутск» судносы 50 кешедән торган команда белән Лена дельтасыннан ачык диңгезгә чыга. Ләкин 9 көн үтүгә, корабль бозлар арасында кала һәм шунда кышларга мәҗбүр була. Берникадәр вакыттан соң, кышлаучылар арасында көчле авыру башланып китә. Кешеләр әкренләп хәлсезләнә бара, аларның уртлары һәм лайлалы тышчалары ялкынсынып каный башлый, тешләре төшә, буыннары шешә. Озакка сузылган диңгез һәм поляр сәяхәтләре вакытында барлыкка килгән бу афәт цинга була. Кышлауның ахырына таба «Иркутск» экипажыннан 9 гына кеше исән кала. Башкалары, шулар белән бергә капитан да, цингадан үлә.

Кайбер диңгезчеләр XVIII йөздә үк инде цинганың бер генә төрле азык ашаганда килеп чыгуын һәм, әгәр авыру кешеләр яшелчә һәм җиләк-җимешкә бай азыклар ашый башласалар, аны җиңел дәвалап булуны белеп алалар. Әмма цинганың килеп чыгу сәбәпләре озак вакытлар билгесез булып калган.

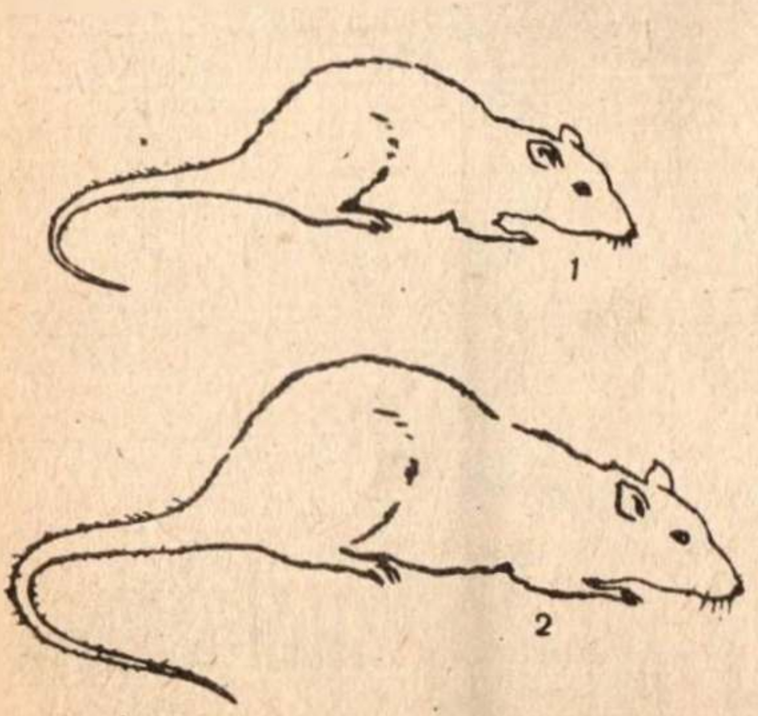
Витаминнар ачылу тарихы. Рус врачы Н. И. Лунин 1881 елда фән үсеше өчен бик әһәмиятле булган тәҗрибә ясап караган. Организм азык белән нинди матдәләр алырга тиешлекне ачыкларга тырышып, ул хайваннарга тулысы белән сөттән алынган аксымнар, майлар һәм углеводлар ашата. Шушы ясалма рәвештә



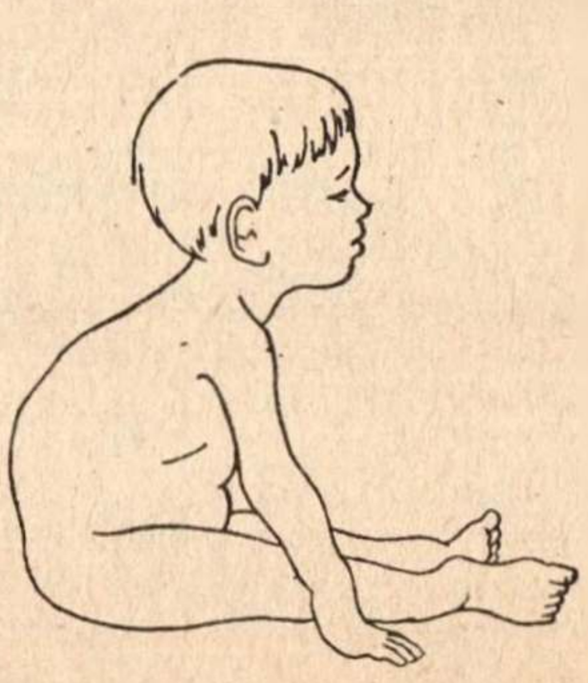
хәзерләнгән азыктан тыш, хайваннарга бары су һәм барлык кирәкле минераль тозларны бирә. Бераз вакыттан соң тәҗрибә ясала торган хайваннар авырый башлыйлар. Алар әкренләп хәлсезләнәләр, торган саен сүлпәнләнәләр һәм ахырда үләләр. Ләкин тәҗрибә ясала торган хайваннарга, шундый ясалма рәвештә хәзерләнгән азык белән беррәттән, натураль сөт эчергәндә, алар бөтенләй авырмыйлар. Бу тәҗрибәләр нигезендә Лунин, хайваннарның тереклеге аларның азыгында аксымнар, майлар, углеводлар, су һәм минераль тозлардан тыш, хәзергә фән өчен билгесез тагын ниндидер матдәләр булганда гына мөмкин, дип фараз итә.

Н. И. Лунинның тәҗрибәләре цинга авыруының серләренә ачыклык кертә алган булыр иде, ләкин алар турында белүчеләр аз була, һәм ул тәҗрибәләр әкренләп онытыла. Бары тик 30 еллап вакыт үткәч кенә, шундый ук тәҗрибәләрне чит ил галимнәре эшләп карый. 1910 елда **организмның нормаль тереклек итүе өчен азыкта һичшиксез булырга тиешле матдәләр — витаминнар ачыла.**

Организм өчен витаминнарның әһәмияте. **Организмга, нормаль тереклек эшчәнлеге өчен, аксымнар, майлар һәм углеводлар белән беррәттән, күп төрле витаминнар да кирәк.** Аларның бик аз гына микъдары да матдәләр алмашына көчле химик тәэсир ясый. Соңгы еллардагы тикшеренүләр безнең организмыбызда витаминнарның ферментлар белән бергәләп тәэсир итә торган матдәләр составына керүен күрсәтте. Бу матдәләрдән башка ферментлар органик кушылмаларның химик үзгәрүләренә тәэсир итә алмыйлар. Менә ни өчен организмда нинди дә булса витаминның җитмәве яисә булмавы матдәләр алмашының көчле бозылуына — **авитаминозга** китерә.



6


7

Витаминнар үсемлек организмнарда хасил булалар. Шуңа күрә алар үсемлекләрдән алынган азыкта күп. Алар хайваннардан алынган азык продуктларында да бар, чөнки хайваннар үсемлекләр төзегән матдәләр хисабына яшиләр. Тикшеренүләр безнең организмыбызның бик күп төрле витаминнарга мохтаҗ булуын күрсәтте. Уңайлы булсын өчен, аларны латин алфавитындагы хәрефләр белән атап йөртәләр. Сез хәзерге вакытта билгеле булган витаминнарның кайберләре белән генә танышырсыз (5 нче рәсем).

С витамины үсемлекләрдән алынган күп кенә продуктларда бар. Организм озак вакытлар дәвамында бу витаминны алмаса, авитаминоз — цинга була. Бу авыруның билгеләре белән сез таныш инде.

Әгәр авыру кеше *С* витаминына бай азыкны ясә бу витаминның препаратын үз вакытында алмаса, ул үлә.

А витамины үсемлекләрдән алынган продуктларда гына түгел, хайваннардан алынган азыкта да табылды. Организм аны бөтенләй ясә җитәрлек күләмдә алмаса, төрле органнар: күзнең тышкы тышчасы, үпкәләр, эчәкләр зарарлана. Бу органнар ялкынсына, ә кайвакыт аларга эренле бетчәләр чыга. *А* витамины җитмәгәндә, кешеләрдә йогышлы авыруларга каршы торучанлык кими, ә кайчакта тавык күзе дигән үзенә бертөрле авыру башлана. Кичке эңгер-меңгер җитү белән, мондый кешеләрнең күрүе бик начарлана. Кеше *А* витаминына бай азык ашый башлауга, авыру билгеләре юкка чыга.

А витамины яшь организмның үсүенә дә тәэсир итә. Азыкта бу витамин җитмәгәндә, хайваннар начар үсә (**6** нчы рәсем, 1).

В группасы витаминнары үсемлекләрдән һәм хайваннардан алынган азыкларда бар. Бу группага берничә витамин, мәсәлән, B_1, B_6, B_{11}, B_{12} витаминнары керә. Шулардан берәрсенең әһәмияте белән танышыйк. B_1 витамины матдәләр алмашының бик күп процессларына тәэсир итә. Организмда аның булуы нерв системасының нормаль эшчәнлеге өчен бик кирәк. B_1 витамины чистартылмаган бөртекле ашлыкта, кузаклы үсемлекләр орлыгында, йомырка сарысында табылды. Ул аз гына микъдарда шпинатта, кәбестәдә, суганда, кишердә, алмада да була.

Организм B_1 витаминын алмаса, көчле авитаминоз башлана. Ул авыру Тын океандагы кайбер утрауларда бик таралган иде, андагы халык бертөрлерәк азык белән тукланган — нигездә, алар чистартылган (шомартылган) дөге ашаганнар, ә андый дөгедә B_1 витамины юк. Мондый авитаминоз белән авыручы кешеләрдә нерв системасының эшчәнлеге бозыла: көзән җыерулар башлана, паралич суга. Бу авыру еш кына очракларда үлем белән тәмамлана. B_1 витаминын ачканнан соң, бу авыруны дәвалау өчен авыру. кешегә B_1 витамины булган азык, мәсәлән, чистартылмаган дөге ашату да җитә. Аның кабыгында B_1 витамины күп була.

Д витамины балык маенда, бавырда, тавык йомыркасы сарысында һәм башка күп кенә продуктларда бар. Азыкта *Д* витамины җитмәсә, балаларда рахит авыруы башланырга мөмкин (7 нче рә-

сем). Рахит белән авырганда баланың үсүе әкренәя, скелет дөрес формалашмый, чөнки сөякләрдә тозның микъдары әзәйгән була. Шуңа бәйле рәвештә авыру балаларның аяклары кәкре, башы гадәттән тыш зур була, күкрәк читлеге дөрес формалашмый, корсагы зурая. Мондый балалар төрле авыруларга бик тиз бирешүчән булалар.

Рахитны булдырмау һәм дәвалау өчен, балык мае эчертәләр. Балык маенда *Д* витамины бик күп. Рахитны булдырмауда һәм дәвалауда кояш яктысы әһәмиятле роль уйный. Бу шуның белән аңлатыла: кеше тиресендә кояш нурлары тәэсирендә *Д* витаминына әверелә торган матдә бар. Әгәр кечкенә балалар саф һавада күбрәк булсалар, аларның тиресенә тәэсир итә торган кояш нурлары *Д* витамины барлыкка килүгә булышлык итә.

Шулай итеп, туклыклы матдәләрдән тыш, организмга азык белән бергә барлык кирәкле витаминнар керергә тиеш. Тик шушы шартлар булганда гына безнең тәнебездә матдәләр алмашы нормаль бара.

Азыкта витаминнарны саклау кагыйдәләре. Кулинария эшкәртүе вакытында еш кына азыктагы витаминнар җимерелә. Шуңа күрә һәркем, яшәү өчен кирәкле бу матдәләрнең мөмкин кадәр күбрәген саклап калу өчен, азыкны ничек хәзерләргә икәнне белергә тиеш.

А витамины азыкны пешергәндә җимерелми диярлек. Ләкин азык продуктларын озак саклаганда, мәсәлән киптергәндә, *А* витамины җимерелә. Югары температура *В* группасындагы витаминнарга көчлерәк тәэсир итә. Мәсәлән, пешерелгән иттә бу витаминнарның 15% тан алып 60% ка кадәре югала. Үсемлекләрдән алынган продуктлар, җылылык белән эшкәртү нәтиҗәсендә, *В* группасы витаминнарының $^1/_5$ өлешен диярлек югалталар.

С витамины төрле шартлар тәэсирендә бик җиңел җимерелә. Мәсәлән, *С* витаминын һава тиз җимерә. Менә ни өчен *С* витамины булган яшелчәләрне пешерер алдыннан гына чистартып торарга, шулай ук пешергәндә кастрюль капкачын ябарга кирәк. *С* витамины югары температура тәэсирендә дә җимерелә. Шуңа күрә андый продуктларны, витаминын бик күп югалтмас өчен, салкын суга салып пешерергә ярамый. Иң яхшысы: аларны кайнап торган суга салырга да тиз генә пешереп алырга. Металлга орыну да *С* витаминын җимерә. Менә ни өчен яшелчәләрне эмальләнгән савытта пешерү яхшырак. Әгәр пешерелгән азыкны әзерләгәннән соң берничә сәгать үткәч кенә ашасаң, ул вакыт эчендә инде *С* витамины бөтенләй диярлек җимерелеп бетә. Димәк, яшелчәләрдән әзерләнгән ашамлыкларны пешкәч үк ашарга кирәк.

Кешенең көндәлек азыгында бөтен кирәкле витаминнар да булырга тиеш. Витаминнар яңа өлгергән яшелчәдә һәм җиләк-җимешләрдә бик күп була. Кышын, безгә аеруча витаминнар җитмәгән вакытта, кайбер витаминнарның чыганагы булып, мәсәлән, алма, чи кишер, кәбестә, ак май, йомырка исәпләнә. Болардан тыш, врачлар күрсәтүе буенча, азыкка фармацевтика фабрикаларында ясала торган витаминлы препаратлар кушалар.

Илебез халыклары витаминнарга бай азыклар белән яхшы тәэмин ителә. Бу — СССРда авыручылар саны кимүнең төп сәбәпләреннән берсе. Яшелчә һәм җиләк-җимешләрне хәзер СССРның барлык климатик зоналарында үстерәләр.

Хәзерге заманда фән алдына яңа мәсьәлә — озакка сузылган космик очышлар вакытында астронавтларны витаминга бай азыклар белән тәэмин итү мәсьәләсе килеп басты. Әлбәттә, астронавтлар безнең планетабыздан витаминлы препаратлар алып китәчәкләр. Ләкин бу гына җитми әле. Соңгы елларда биологлар бер күзәнәкле сүүсем хлореллага игътибар итә башладылар. Ул бик тиз үрчи. Шуңа күрә бу микроскопик үсемлекләрнең бик азыннан гына да кыска бер вакыт эчендә витаминнарга бай органик матдәләрне бик күп алып була. Хлорелла астронавтлар өчен витаминлы азык чыганакларының берсе була алыр дигән фикер туды. Аңардан тыш, космик корабльләрдә, бәлки, башка яшел үсемлекләр дә үстерерләр. Хлорелланы да, башка үсемлекләрне дә, һичшиксез, космик корабльләрдә, шулай ук һавадан углекислый газны йоту һәм һаваны кислород белән баету өчен кулланырга мөмкин булыр.

■ **Витаминнар. Авитаминозлар.**

? 1. Организм өчен витаминнарның нинди әһәмияте бар? 2. Сез нинди авитаминозлар беләсез? 3. Витаминнар мөмкин кадәр азрак җимерелсен өчен, витаминлы продуктлардан азыкны ничек әзерләргә кирәк?

◆ 1, 2, 3, 4 нче таблицалардан һәм 5 нче рәсемнән файдаланып, VIII класс укучысының тәүлеклек туклану рационын төзегез (диссимиляция вакытында сарыф ителгән матдәләрне тулыландыру өчен һәм бу яшьтәгеләрнең үсү процессына тәүлек саен гомуми калориялелеге якынча 3000 ккал булган азык кирәк). Биремне үтәгәндә, тәүлеклек рационның иртәнге ашка якынча 25% ы, төшке ашка — 50% ы, төштән соңгы ашка — 15% ы, ә кичке ашка 10% ы туры килергә тиешлекне хәтерегездән чыгармагыз.

VIII. Бүлеп чыгару

39. БҮЛЕП ЧЫГАРУ ОРГАННАРЫ

Матдәләр алмашы продуктларын бүлеп чыгаруның әһәмияте. Күзәнәкләрдә диссимиляция нәтиҗәсендә хасил була торган соңгы продуктлар (суда эрүчән продуктлар) канга үтеп керә һәм кан аларны тукымалардан агызып алып китә. Белгәнегезчә, углекислый газ һәм берникадәр су парлары организмнан үпкә аша тышка чыгарыла. Башка матдәләр, мәсәлән суда эрегән сидекчә, фосфор кислотасының тозлары, аш тозының кирәгеннән артыгы, безнең организмнан, нигездә, бөерләр аша чыгарылып ташлана. Тиредәге тир бүлеп чыгару бизләре бу матдәләрне чыгаруда бик аз катнаша. Шулай итеп, **үпкәләр, бөерләр һәм тире — бүлеп чыгару органнары; алар аша организмнан диссимиляциянең соңгы продуктлары һәм кайбер башка матдәләрнең артыгы чыгарылып ташлана.** Бу вакытта организмның эчке тирәлегенең составы даими саклана.

Сидек бүлеп чыгару системасының төзелеше. Сидек бүлеп чыгару системасын VII төсле таблицадан яхшылап карагыз.

Бөерләр (1) — ногыт борчагы формасындагы зур булмаган парлы органнар. Бөерләр бил турысында корсак куышлыгының арт як стенасына тиеп торалар. Һәр бөернең батынкы ягыннан нечкә көпшәләр — **сидек юллары** (2) китә. Бөерләрдә һәрвакыт хасил булып торган сидек шул юллардан өзлексез агып төшә. Сидек калын мускуллы стенадан торган капчыксыман органга — **сидек куыгына** (3) эләгә, анда сидек туплана. Сидек куыгының мускуллары кыскару нәтиҗәсендә, ул **сидек чыгару каналы** аша тышка чыгарыла.

Бөерләргә кан ике **бөер артериясе** (4) буйлап агып керә. Кан, бөердәге капилляр челтәр аша үтеп, ике **бөер венасына** (5) җыела, алар түбәнге юан венага коялар.

Бөер карасу төстәге **тышкы** (6) һәм ачыграк төстәге **эчке** (7) **катлаулардан тора.** Тышкы катлауда вак кына бик күп **капилляр йомгаклары** (8) урнашкан. Эчке катлауны берничә **кечкенә пирамида** (9) тәшкил итә. Кечкенә пирамидаларның эченнән тишекләре **имчәкләрдә** (10) бетә торган нечкә көпшәләр уза; алар зур булмаган куышлыкка — **бөер лаканчыгына** (11) ачылалар. Бөер лаканчыгыннан сидек юлы башлана.

Бөернең микроскопик төзелеше. Бөернең юка гына кисемен микроскоп аша караганда, аның төзелеше бик катлаулы икәнлегенә ышанырга мөмкин. Тышкы катлавында рюмка формасындагы капсулалар (12) күренә. Аларның һәркайсы эпителиаль күзәнәкләрнең ике катлавыннан хасил булган. Шушы катлаулар арасында тар гына бушлык бар, аннан бормаланган бөер

каналчыгы (13) башлана. Аның бер генә катлы стеналары шулай ук эпителиаль күзәнәкләрдән тора. Каналчык, берничә бөгелеш — элмәк ясап, ахырда, кечкенә пирамидалар эченнән үтә торган көпшәләрнең берсенә килеп кушыла.

Хәзер бөердәге кан юлларының хәрәкәтен күзәтик. Бөер артерияләренең (14) микроскопик вак тармаклары капсула эченә керә. Анда алар бөернең тышкы катлавына урнашкан бик нык уралган тыгыз капилляр йомгаклары (8) хасил итәләр. Шундый һәр йомгактан кан нечкә көпшәгә (15) күчә, ә ул көпшә, капсуладан чыгып, бормаланып торган бөер каналчыгына юнәлә. Монда бу көпшә яңадан капиллярларга тармаклана. Алар, куе челтәр булып, бөер каналчыгын (16) урап алалар, ә аннары кечкенә венага (17) җыелалар. Андый веналар, тагын да эрерәк веналарга берләшеп, ахырда канны бөердән алып чыга торган бөер венасына тоташалар.

Шулай итеп, **бөерләрдә тармакланган көпшәләр ике мәртәбә капиллярлар хасил итә: башта — капсулада ята торган йомгаклар, ә аннары бөер каналчыкларын уратып алган капиллярлар челтәре барлыкка килә.**

■ **Бөер капсулалары. Бөер каналчыклары. Кечкенә пирамидалар. Бөернең капилляр йомгаклары. Бөерләрнең капилляр челтәрләре.**

? 1. Матдәләр алмашының соңгы продуктлары организмнан нинди органнар аша тышка чыгарыла? 2. Нинди матдәләр организмнан сидек белән чыгарыла? 3. Сидек бүлеп чыгару системасы нинди органнардан тора? 4. Нинди кан юллары бөерләрне кан белән тәэмин итә һәм ниндиләре канны алардан алып китә? 5. Бөерләр ничек төзелгән? 6. Бөернең микроскопик төзелеше нинди?

40. СИДЕК БАРЛЫККА КИЛҮ

Бөерләрнең кан белән тәэмин ителүе. Бөерләр күп кан белән тәэмин ителә. Бер минут эчендә бөерләр аша 1,2 *л* га якын кан үтә, ягъни бу шул вакыт эчендә йөрәк кысып чыгарган канның $^1/_4$ өлеше чамасын тәшкил итә. **Менә ни өчен кан күзәнәкләрдән өзлексез килеп торучы һәм сидек белән организмнан чыгарылып ташланырга тиешле матдәләрне бөергә биреп торырга өлгерә.**

Беренчел сидек ясалу. Сидек ясалу процессы бөернең тышкы катлавында урнашкан капсулаларда башлана. Канны капилляр йомгакларга китерүче вак артерияләр (VII төсле таблица, 14), андагы кан агып чыга торган көпшәләргә караганда (15), киңрәк. Менә шуңа күрә йомгакларда кан басымы арта, һәм кан плазмасының состав өлешләре капилляр көпшәләрнең юка стеналары аша этеп чыгарыла, ягъни кан фильтрлана һәм капсулаларга элә (8). **Беренчел сидек** менә шулай хасил була.

Аның составын ачыкларга тәҗрибә ярдәм итте. Бөер капсуласына кертелгән нәзек пыяла көпшәгә бераз беренчел сидек җыялар. Анализ күрсәтүенчә, эрегән матдәләрнең концентрациясе ягыннан беренчел сидек хайван каны плазмасыннан аерылмый. Аның составында диссимиляция продуктлары белән беррәттән аминокислоталар да, глюкоза һәм организм өчен кирәкле күп кенә башка кушылмалар да бар. Беренчел сидектә бары тик кан плазмасындагы аксымнар гына булмый. Бу аңлашыла да, чөнки аксымнар фильтрланмый.

Икенчел сидекнең барлыкка килүе. Беренчел сидек капсулалардан бөер каналчыкларына үтеп керә. Әгәр кечкенә пирамидаларның көпшәләргә тоташкан урыныннан тикшерү өчен сидек алсак, аның составы бөтенләй башка булуын күрәбез. Аңарда аминокислоталар да, глюкоза да һәм организм өчен кирәкле башка матдәләр дә булмый. Ә инде сидектә сидекчәнең күплеге чама белән 66 тапкырга арта. Организмнан чыгарып ташланырга тиешле башка матдәләрнең микъдары да шактый арта. Димәк, **икенчел сидек** бөер каналчыкларында хасил була. Бу процесс ничек башкарыла соң?

Беренчел сидек бормаланган бөер каналчыклары аша өзлексез үтеп тора (13). **Бөер каналчыкларының эпителиаль күзәнәкләрдән торган стеналары зур эш башкара. Алар беренчел сидектәге күп суны һәм организм өчен кирәкле барлык матдәләрне актив рәвештә сеңдерәләр.** Су һәм сеңдерелгән бу матдәләр эпителиаль күзәнәкләрдән бөер каналчыкларын (16) чорнап алган капилляр челтәр буенча ага торган канга әйләнеп кайталар.

Бөер эпителие башкарган эшнең зурлыгын аның күзәнәкләре беренчел сидек составындагы суның 96% ын сеңдерүеннән чыгып билгеләргә мөмкин. Бөер эпителие күзәнәкләре үзләренең эшенә бик күп энергия тоталар. Шуңа күрә аларда матдәләр алмашы бик интенсив бара. Бу безнең гәүдәбез авырлыгының бары $^1/_{60}$ өлешен тәшкил иткән бөерләрнең кеше сулаган кислородның якынча

Кан плазмасының, беренчел һәм икенчел сидекнең состав өлешләре чагыштырмасы (процентларда)

Состав өлешләре	Кан плазмасы	Беренчел сидек	Икенчел сидек
Аксымнар, майлар, гликоген . . .	7—9	юк	юк
Глюкоза	0,1	0,1	юк
Натрий (тозлар составында)	0,3	0,3	0,4
Хлор (тозлар составында)	0,37	0,37	0,7
Калий (тозлар составында)	0,02	0,02	0,15
Сидекчә	0,03	0,03	2,0
Су һәм башка матдәләр			

$^1/_{11}$ өлешен файдаланулары белән раслана. Хасил булган сидек кечкенә пирамидаларның көпшәләре буйлап имчәкләргә агып төшә һәм андагы тишекләр аша бөер лаканчыгына саркып чыга. Аннан ул сидек юлы буйлап сидек куыгына җыела һәм тышка чыгарыла.

Бөер авыруларын булдырмау. Кайбер агулар тәэсирендә хайваннарда бөернең эпителий күзәнәкләре һәлак була. Ул чагында икенчел сидек ясалу процессы туктала һәм организмнан беренчел сидек бүленеп чыга башлый.

Хайван бик күп су, аминокислоталар, глюкоза һәм башка кирәкле матдәләрне бертуктаусыз югалта барганлыктан, аның сидегендә чыгарылып ташланырга тиешле матдәләр шактый кими. Андый хайваннар бик тиз үлә.

Кирәгеннән артык күп тәмләткечләр салынган ачы азык ашау кешенең бөер эпителиена зарарлы тәэсир ясый. Андый очракларда еш кына бөерләрдә җитди авырулар кузгала.

Алкогольне күп куллану бөер эшчәнлегенә бигрәк тә зарарлы тәэсир итә. Ул бөер эпителие күзәнәкләрен нык зарарлый һәм аларны бөтенләй эштән чыгарырга мөмкин. Шуның нәтиҗәсендә сидек ясалу бозыла, ә кайчакта бөтенләй туктала. Организм матдәләр алмашының агулы продуктлары белән агулана, бу исә еш кына үлем белән бетә.

■ **Беренчел сидек. Икенчел сидек.**

? 1. Бөерләрнең бик күп күләмдә кан белән тәэмин ителүенең нинди әһәмияте бар? 2. Икенчел сидек кайда һәм ничек хасил була? 3. Сидек хасил булганда бөерләрнең зур эш башкарып, күп энергия сарыф итүләрен нинди фактлар белән раслап була? 4. Бөер авыруларын булдырмауның нинди чаралары бар? 5. Спиртлы эчемлекләрне күп куллану бөерләргә ничек тәэсир итә?

! Берсе бөер артериясеннән, ә икенчесе бөер венасыннан чагыштыру өчен алынган ике төрле канның аермасы нәрсәдә?

IX. Тире

41. ТИРЕНЕҢ ӘҺӘМИЯТЕ ҺӘМ ТӨЗЕЛЕШЕ

Тиренең функциясе. Тире япма органнарга керә. Организмда ул төрле функцияләр башкара.

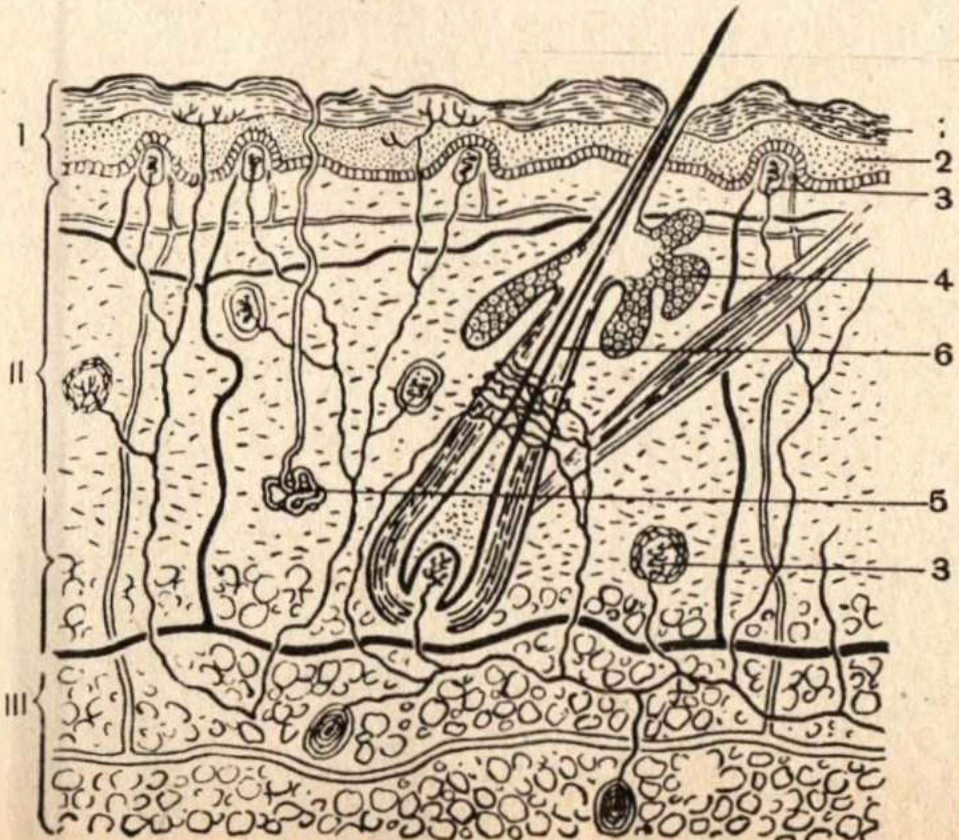
Тире — саклагыч орган. Ул үзеннән аста яткан тукымаларны механик зарарланудан саклый, организмның суны югалтуына, чит матдәләрнең, авыру кузгатучы микробларның тән эченә үтеп керүенә киртә була.

Шул ук вакытта тире — сизү органнарының берсе. Анда басымны, авыртуны, салкынны, җылыны сизә торган төрле рецепторлар урнашкан. Бу сиземләүләр организм белән тышкы тирәлекнең үзара тәэсир итешүендә әһәмиятле роль уйный. Алар еш кына җәрәхәтләнү, пешү һәм өшүләрне булдырмый калырга мөмкинлек бирә. Шулай итеп, тиренең сизүчәнлеге аның саклагыч функциясе белән бәйле.

Тире бүлеп чыгару функциясен дә башкара. Әмма организмнан соңгы продуктларны чыгарып ташлауда аның әһәмияте зур түгел.

Ниһаять, тире организм өчен бик әһәмиятле функцияне — тәндә даими температура саклау функциясен үти.

Тиренең төзелеше. Тиренең төзелеше белән танышу өчен, аның аркылыга киселешен тикшереп карыйк (1 нче рәсем). Тышкы якта иң өске юка катлау — **тире өслеге** (I) урнашкан. Тиренең эчке катлавы шактый калын. Бу — **чын тире** (II). Тагын да



1

тирәнрәк **тире асты май клетчаткасы** (III) ята, бирәдә май запасы туплана.

Тире өслегендә урнашкан мөгезләшкән ясалмалар, ягъни **чәч һәм тырнаклар** да тирегә керә.

Тире өслеге (I) эпителиаль тукымадан барлыкка килгән. Тире өслегендә бөтенләй төссез кабырчыклар (1) рәвешендә, бер-берсенә бик нык терәлеп торган, мөгезләшкән үле күзәнәкләр ята. Бу күзәнәкләр тиренең каты кисәкчекләр үтеп керә алмаслык һәм тышкы тирәлектән сыеклыкларны һәм газларны үткәрми торган саклагыч катламын тәшкил итә. Тире өслеге астындагы өске катлауда тере күзәнәкләр урнашкан. Алар берничә катлау (2) булып ята. Бу күзәнәкләрдә пигмент була.

Кеше тәненең аграк яисә карарак төстә булуы пигментларның микъдарына һәм составына бәйле. Кояш нурлары тәэсирендә тиренең пигменты арта. Кояшта каралган тире кояш спектрындагы зарарлы ультрафиолет нурларның күп кенә өлешен организмның эченә үткәрми.

Тире өслегендәге тышкы катлауда урнашкан мөгезләшкән кабырчыклар әйләнә-тирә йогынтысында өзлексез ышкылып тора һәм кубып төшә. Әмма алар астында яткан тере күзәнәкләр даими үрчеп торганга, мөгез кабырчыклар һәрвакыт яңалары белән алышына бара. Тире өслегенә якынайган саен, бу күзәнәкләр әкренләп яссылана һәм ахырда мөгезләшә, үлә һәм кубалакланып коела.

Чын тирене (II) күзәнәкара матдәсе эластик җепселләрдән торган тоташтыргыч тукыма барлыкка китерә. Бу җепселләр тирегә эластиклык биреп тора. Мәсәлән, кул аркасының тиресен тартсаң, ул сузыла, ә инде җибәрүгә, тире элекке хәленә кайта. Тире үзенең эластик булуы белән кеше башкара торган хәрәкәтләргә тоткарлык ясамый.

Чын тире үзенең төерчекләре һәм чыгынтылары белән тире өслегенә кереп тора. Бу — тиренең төп өлеше. Монда **рецепторлар** (3), **май** (4) һәм **тир бизләре** (5), **төк сумкалары** (6) урнашкан.

Май бизләре тире мае бүлеп чыгаралар. Бу май тире һәм төкләрне майлап, йомшартып тора. Тирене каплап алган юка май катлавы суны һәм организм өчен зарарлы башка сыеклыкларны тәнгә үткәрми. Майлы тире өстеннән алар шуып төшәләр.

Тир бизләре (5) чын тиредә урнашканнар. Аларның һәркайсы йомгакчыклар булып башланган көпшәчекләрдән тора. Шундый көпшәчекнең туры өлеше, ягъни тир чыга торган канал, тире өслегендә тишек ясап ачыла.

Йомгакчыклар кан капиллярлары белән уратып алынганнар. Алар буенча хәрәкәт итүче каннан тир бизләренә су үтеп керә, суның составында бик аз гына микъдарда эрегән аш тозы, сидекчә һәм башка кайбер матдәләр була. Хасил булган тир тире өслегендәге тишекләр аша чыгарыла.

Чәч (1 нче рәсем, 6) һәм **тырнаклар** тиренең мөгез катлавыннан хасил булганнар. Алар, тире өслегендәге тере эпителий күзәнәкләре үрчеп торганлыктан, өзлексез үсәләр. Кешедә тиренең күп өлеше сирәк кенә вак төкләр белән капланган.

Чәчнең тамырлары — төк суганчалары чын тиредә, төк сумкаларында урнашкан. Чәч тамырларына аларны кан белән тәэмин итә торган кан тамырлары һәм нерв очлары, шулай ук кешедә зәгыйфь кенә үскән кыек мускуллар тиеп тора. Бу мускуллар кыскарганда, чәчнең тирегә карата авышлык почмагы арта.

Әйләнә-тирәдәге температураның түбәнәюе бу мускулларның рефлектор рәвештә кыскаруын китереп чыгара. Бу вакытта тире өслегендә төерчекләр барлыкка килә. Андый төерчекләрне — «каз тәнен» һәркем үзендә күргәне бар. Бик нык курыкканда да шундый күренешне күзәтергә мөмкин. Курыккан кешенең чәчләре үрә тора.

Йонны торгыза торган мускулларның кыскаруы хайваннар өчен бигрәк тә әһәмиятле, чөнки йон аларны салкыннан саклый. Һаваның температурасы бик нык түбәнәйгәндә, хайваннарның йоны күтәрелә һәм йон катламы калыная төшә.

Шуңа күрә анда җылылыкны аз үткәрүче һава катламы да арта, бу исә хайван тәнендәге җылылыкның югалуын киметә.

Кеше өчен йон япманың әһәмияте юк. Ләкин кеше тәнендә сирәк үскән кыска төкләр булу — безнең борынгы бабаларыбызның тоташ йон япма белән капланган имезүче хайваннар икәнен раслый торган әһәмиятле дәлилләрнең берсе.

Кешенең тырнаклары — җир өстендәге умырткалы хайваннар тырнагының үзгәргән бер төре ул.

Тире асты май клетчаткасы (III) — тиренең тоташтыргыч май тукымасыннан хасил булган иң тирән катлавы. Бу катлау организмны кирәгеннән артык суынудан саклый. Тире асты май клетчаткасы тәннең бәрелүен беркадәр киметә. Моннан тыш, анда организмның май запасы туплана бара.

Тире гигиенасы. Тирене чиста тоту — кешенең сәламәтлеге өчен иң әһәмиятле шартларның берсе. Әгәр тире өслегендәге кубалакланган күзәнәкләрне вакытында юып төшермәсәң, алар, тир һәм тиредәге май белән ябышып, май һәм тир бизләренең юлларын томалыйлар. Пычрак, бигрәк тә органик калдыклар микроорганизмнарның үрчүенә уңай шартлар тудыра. Шапшак кеше тиресенең һәр квадрат сантиметрында 40 меңгә якын микроб табарга була. Алар арасында күп төрле авырулар, мәсәлән, ашказаны-эчәк авыруларын кузгатучы микроблар да булырга мөмкин. Кайбер авыру кузгатучы микроблар организмга пычрак тиредәге ярыклар аша һәм тырналган урыннардан үтеп керәләр. Бу исә кайбер очракта эренләп шешүгә китерә һәм тиренең йогышлы ялкынсынуын (рожа авыруын) китереп чыгара. Тире авыруларыннан, мәсәлән, чәчне койдыра торган тимрәү дә еш кына кешеләрнең шапшаклыгыннан килеп чыга. Чиста тиредә күзәнәкләрнең авыру кузгатучы микробларны һәлак итә торган махсус матдә бүлеп чыгаруы ачыкланды.

Менә шуның өчен дә кеше һәрвакыт тәнен чиста тотарга тиеш.

Җәен һәм кышын һәр көн иртә белән билгә кадәр юынырга; кулларны көнгә берничә тапкыр, бигрәк тә ашар алдыннан юарга;

атнага кимендә бер мәртәбә мунча керергә, душта яисә ваннада жылы су белән юынырга кирәк.

Тире җәрәхәтләнгәндә, җәрәхәтнең тирә-ягына йод эремәсе сөртергә кирәк. Организмга яра аша туфрак белән бергә столбняк авыруын кузгатучы микроблар керергә мөмкин. Яралангап урынга туфрак эләксә, дәвалау учреждениесенә мөрәҗәгать итәргә онытмагыз. Анда сезгә столбнякка каршы сыворотка җибәрерләр.

■ **Тире рецепторлары. Тире өслеге. Чын тире. Тире бизләре.**

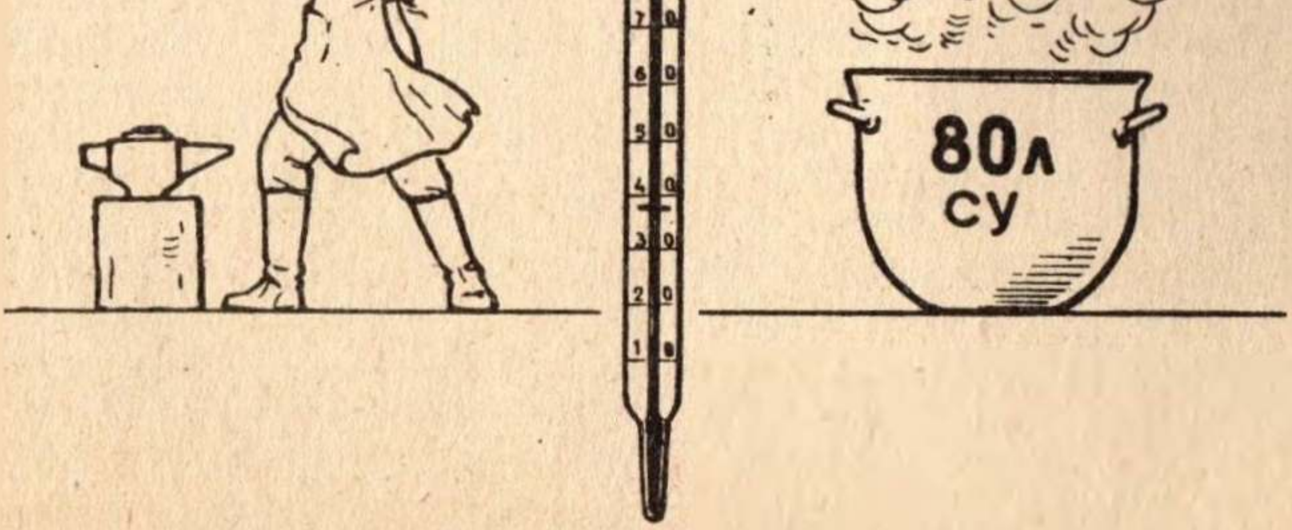
? 1. Организм өчен тиренең нинди әһәмияте бар? 2. Тиренең төзелеше нинди? 3. Ни өчен тирене чиста тотарга кирәк? 4. Тән тиресен ничек тәрбияләргә кирәк?

! Тропик һәм субтропик илләрдә яшәүче халыкларның тәннәре кара булуның нинди әһәмияте бар?

◆ Җәрәхәткә туфрак кергәндә, столбняк авыруы булмасын өчен, нинди чара кулллануны исегезгә төшерегез, кисәтү прививкасы ясаргамы яисә дәвалау сывороткасы җибәрергәме? Ни өчен?

42. ОРГАНИЗМНЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН РЕГУЛЯЦИЯЛӘҮДӘ ТИРЕНЕҢ РОЛЕ

Кеше организмы температурасының даимилеге. Кешенең дә тән температурасы, имезүче хайваннардагы кебек, даими була. Организмда җылылык өзлексез хасил булып



2

Бик авыр физик эш белән шөгыльләнүче кеше организмында тәүлек эчендә якынча 5 000 ккал хасил булуы исәпләп чыгарылган. Шул күләмдәге җылылык 80 л чамасы суны +37° тан кайнау ноктасына кадәр җиткерә алыр иде.

торуга карамастан, безнең тәнебездә кышкы салкында да, җәйге эсседә дә, ял иткәндә дә, эшләгәндә дә ни өчен бертөрлерәк температура саклана соң?

Тире — җылылык бүлеп чыгаручы орган. Җылылык чыгару күренеше сезгә физикадан билгеле: артык җылынган җисем үзендәге җылылыкны аңа тиеп торган салкынрак җисемгә бирә. Безнең организмыбыз үзендәге артык җылылыкны тире аша әйләнә-тирәдәге һавага чыгара. Ләкин һаваның температурасы бик нык үзгәрергә мөмкин. Димәк, безнең тәнебездән әйләнә-тирәгә чыга торган җылылык микъдары да үзгәрергә тиеш була. Бу процессларның ничек баруын тикшереп карыйк.

Тиредә бик күп вак кан тамырлары һәм капиллярлар урнашкан. Әйләнә-тирәдәге температура түбәнәюгә, тиредәге кан тамырларына нервлар буйлап ярсыну үтә. Кан тамырларының мускул стеналары кыскару нәтиҗәсендә, тамырлар тарая. Ул чагында диссимиляция нәтиҗәсендә өзлексез җылылык хасил була торган органнардан тирегә кан килү азая һәм җылылык чыгару кими.

Һава температурасы күтәрелү белән, нерв системасы тәэсирендә тиредәге кан тамырлары киңәя. Алар аша эчке органнардан кан күбрәк ага. Бу исә организмның җылылыкны күбрәк чыгаруына китерә.

Кан тамырларының киңәюен һәм тараюын һәркем үзендә күзәткәне бар. Әйләнә-тирәдә температура бик югары булса, тире кызара, ә инде җылы бүлмәдән салкынга чыкканда, тире агара.

Безнең организмда хасил була торган җылылык микъдары организм эшчәнлегенең характерына карап үзгәрә. Кеше физик эш эшләгәндә, җылылык хасил булу арта (2 нче рәсем). Билгеле, бу вакытта организмның җылылыкны чыгаруы да артырга тиеш.

Киеренке физик эш вакытында, шулай ук бик эсседә дә, тән температурасы һава температурасына тигез яисә аннан югары булса, тиредәге кан тамырларының киңәюе генә организмдагы артык җылылыкны чыгаруны тәэмин итә алмый. Андый очракларда организмның җылылыкны бүлеп чыгаруы тире өслегеннән тирнең парга әйләнүе исәбенә арта.

Җисемнәр сыек хәлдән газсыман хәлгә күчкәндә, бик күп микъдарда энергия, ягъни пар ясалу җылылыгы, тотылуны сез инде физика дәресләреннән беләсез. Организм артык җылынганда, кешедә тир бүленеп чыгу рефлектор рәвештә арта. Парга әйләнә торган тир организмдагы артык җылылыкны бик тиз тартып ала.

1 *г* тир парга әйләнү өчен 0,58 *ккал* сарыф ителә, ә һаваның температурасы югары булганда яисә бик авыр физик эш башкарганда, безнең организмыбыз тәүлегенә 12 *кг* га кадәр тир бүлеп чыгара ала.

Эссе һәм кояш сугу. Һавада су парлары никадәр аз булса, тир бүленеп чыгу шулкадәр тизрәк бара. Шуның өчен дә су парлары белән туенган һавада эсселеккә түзүе авыр, андый чакта организм кирәгеннән артык җылынырга мөмкин, бигрәк тә

физик хезмәт белән шөгыльләнүчеләргә кыен. Менә шундый шартлар кайчак кешеләрдә эссе сугуны китереп чыгара.

Эссе сугу. Организмның артык җылынуы нәтиҗәсендә, андагы күп кенә әһәмиятле функцияләр бозыла. Эссе суккан кешенең бик каты башы авырта, күз алды җемелди, башы әйләнә, колагы шаулый башлый. Ул еш-еш сулый, пульсы бик еш тибә, тибү көче кими, тиресе агара. Аннары кеше аңын югалтырга һәм аңарда көзән җыеру башланырга мөмкин. Эссе сукканда, шунда ук ашыгыч медицина ярдәме чакыртырга, ә ул килеп җиткәнче, авыруга беренче ярдәм күрсәтә торырга кирәк. Авыруны мөмкин кадәр салкынча урынга яткыралар, башын бераз күтәрә төшәләр, кысып торган киемнәрен ычкындыралар. Җылылык чыгаруны арттыру өчен, маңгаена салкын компресс куярга, ә киемнәрен су белән чылатырга кирәк. Әгәр авыру аңын югалтмаган булса, аңа салкын су эчерәләр. Ә инде аннан соңгы ярдәмне авыруга врачлар күрсәтә.

Кояшның яндырып ала торган нурлары астында йөргәндә, кешене еш кына **кояш суга.** Кояш сугуны булдырмас өчен, җәй көне кояш нурларын яхшы кайтара торган ачык төстәге баш киеме кияргә кирәк. Кояш сукканда да авыру билгеләре эссе суккандагы шикелле була, беренче ярдәм күрсәтү дә бер үк төсле.

Тире пешү. Кояш нурлары тәэсир иткәндә, зәһәр матдәләр эләккәндә, ут яисә кызган әйберләр тигәндә тире пешәргә мөмкин. Пешү тирене зарарлый, аның функцияләрен боза. Алай гына да түгел, тиренең зарарланган урыныннан авыру кузгатучы микроблар тәннең тукымаларына тоткарлыксыз үтеп керәләр. Әгәр тиренең $^1/_3$ өлеше пешсә, кеше үләргә мөмкин.

Беренче дәрәҗәдәге пешү алай куркынычлы түгел. Пешкән урын кызарып һәм кабарып чыкса, чәй содасы эремәсе белән юу, примочка ясау яисә майлау җитә. **Икенче дәрәҗәдә** пешкән вакытта тиредә куыклар хасил була. **Өченче дәрәҗәдәге пешү** барыннан да куркынычрак, бу вакытта тире үлә. Икенче яисә өченче дәрәҗәдә пешкәндә бары тик врач кына ярдәм күрсәтә ала. Шуңа күрә авыруны дәвалау учреждениесенә озатканга кадәр пешкән урынга чиста бинт бәйләү белән генә чикләнергә кирәк.

Тире өшү. Тире өшегәндә, аның функцияләре бозыла. Барыннан да бигрәк гәүдәнең ачык урыннары — бит һәм куллар өши. Бик каты салкыннарда өйдән чыкканда бит-кулларны, өшетмәс өчен, майлыйлар. Әгәр салкында битегез агарып, тиресе сизми башласа, агарган урынны тиз-тиз уарга кирәк. Ул чагында кан йөреше элекке хәленә кайтыр һәм тире зарарланмас. Нык өшегәндә тиредә куыклар хасил була, ә кайчакта ул урын каралып чыга. Мондый очракларда өшегән урынны бинт белән каплап, шунда ук дәвалау учреждениесенә мөрәҗәгать итәргә кирәк. Нык өшү аркасында тукымаларның үлүе организмга авыр нәтиҗәләр китерергә мөмкин.

■ Җылылык бүлеп чыгару.

? 1. Һаваның температурасы күтәрелгәндә һәм төшкәндә организмның җылылык бүлеп чыгаруы ничек үзгәрә? 2. Эссе һәм кояш сугу нәрсәдән була, андый чакта нинди беренче ярдәм чаралары күрсәтелә? 3. Тиресе пешкән һәм өшегән кешегә нинди ярдәм күрсәтәләр?

! 1. Кеше күп җыелган бүлмәдә ни өчен эссе була? 2. Ни өчен авыр физик эш вакытында тире кызарып чыга? 3. Керамика промышленностенда горнда эшләүчеләр бераз вакыт һаваның җылылыгы 70—80° булган, суынып бара торган мичкә кереп эшлиләр, бу алар өчен куркыныч түгел, ләкин кеше шундый ук температуралы суга керсә, берничә секундтан үлә. Моны нәрсә белән аңлатырга мөмкин? 4. Кайбер эссе климатлы якларда көннең иң эссе вакытында ни өчен кайнар чәй эчү гадәткә кергән? 5. Бик каты салкында тәннең ачык урыннары — бит һәм куллар кызаруының организм өчен нинди әһәмияте бар?

43. ОРГАНИЗМНЫ ЧЫНЫКТЫРУ

Организмның суынуы аның авыруларга каршы тору сәләтенә ничек тәэсир итә. Кешенең сәламәтлеге бик күп төрле сәбәпләргә бәйле. Чыныккан кешеләр гадәттә сирәк авырый, ә иркә үскән кешеләр авыруларга тиз бирешә. Организмның авыруларга каршы тору сәләте һәрвакыт бертөрле булмый. Әйләнә-тирәлекнең берәр төрле зарарлы тәэсире нәтиҗәсендә бу сәләт кимергә мөмкин. Тәннең суынуы, мәсәлән салкын тию, шундый тәэсирләргә керә. Суынган организмда матдәләр алмашының түбәнәюе авыру кузгатучы микроб һәм вирусларның үрчүенә булышлык итә. Салкын тию еш кына грипп, туберкулез, ангина кебек авыруларның килеп чыгуына сәбәп була.

Салкын тиюдән ничек сакланырга соң? Кайберәүләр, салкын тиюдән куркып, бигрәк тә кыш көне, артык җылы киенәләр. Күп кенә кешеләр, җил үтеп йөрмәсен дип, форточка һәм тәрәзәләрне ныгытып ябып куялар. Менә шундый кешеләр башкаларга караганда салкын тиеп ешрак авырыйлар.

Сәламәтлекне саклауда, организмның авыруларга каршы тору сәләтен арттыруда **чыныгу** зур роль уйный. Чыныккан кешеләр чыдам булалар. Аларның организмы әйләнә-тирәдәге зарарлы тәэсирләрне җиңел җиңеп чыга.

Организмны ничек чыныктырырга соң?

Барыннан да элек салкыннан курыкмаска кирәк. Кышкы кием кирәгенчә җылы булырга тиеш. Ләкин артык җылы итеп киенүнең кирәге юк. Торак бүлмәләрдә җылылыкның уртача булуы, бүлмәләрне һәрвакыт җилләтеп тору, тәрәзә яки форточканы ачып йоклау, җылы вакытта да, салкында да саф һавада физик эш белән шөгыльләнү, спорт уеннары уйнау, чаңгыда, конькида шуу — боларның барысы да организмны чыныктыруга булышлык итә.

Организмны чыныктыруга табигый факторларның тәэсире. Су, һава һәм кояш — организмны чыныктыруның төп чаралары. Алар организмга ничек тәэсир итә соң?

Әйләнә-тирәлекнең температурасы күтәрелгәндә, тиредәге кан тамырлары киңәя, ә температура түбәнәйгәндә — тарая, сез моны хәтерлисездер. Мәсәлән, салкын суга чумган вакытта, безнең кан тамырлары тарая. Кан тәннең өске өлешеннән эчке органнарга юнәлә. Шуңа бәйле рәвештә аларның эшчәнлеге тагын да арта төшә. Бу исә матдәләр алмашының артуына, окисьлашу процессларының тизләшүенә, димәк, җылылыкның күбрәк хасил булуына алып бара. Йөрәкнең дә эшчәнлеге арта. Шуңа күрә кан тамырлары буйлап кан тизрәк йөри, тиредә күп булып җылынган кан агып килә һәм тән суынмый.

Кеше диңгездә, елгада, күлдә коенганда, тәнен салкын су белән ышкыганда яисә өстенә салкын су койганда, матдәләр алмашы арта һәм организмда барлык тереклек процесслары көчәя.

Даими рәвештә су процедуралары үткәргәндә, тиредәге тамырларның киңәю һәм тараю реакцияләре тизрәк һәм төгәлрәк үтә. Әйләнә-тирәлектә температура түбәнәю белән организм яңа шартларга яраклаша: тиредәге кан тамырлары тарая, матдәләр алмашы арта. Менә ни өчен андый кешеләр салкынга азрак бирешүчән була, аларда тәннең суынуы организмның эшчәнлеген киметми, киресенчә, арттыра гына.

Салкынча һава организмга су процедуралары кебек үк тәэсир итә, ләкин ул беркадәр көчсезрәк була.

Кояш нурлары тәэсир иткәндә, тиредәге тармакланып яткан кан тамырлары киңәя. Бу да матдәләр алмашын арттыра. Белгәнегезчә, кояш нурлары организмда Д витаминының барлыкка килүенә булышлык итә. Яшь балаларны, рахит авыруын булдырмас өчен, кояшта йөртүнең файдасы күп. Билгеле булганча, кояш нурлары кан ясаучы органнарның эшчәнлеген арттыра. Кояш ванналары да, су процедуралары кебек үк, организмга әйләнә-тирәлектәге температура үзгәрешенә бик тиз җайлашырга ярдәм итә. Кояш нурлары астында озак вакыт булган кешенең тәне каралып, кызгылт-көрән төскә керә.

Әмма су, һава һәм кояштан чамасыз файдалану организмга зарарлы булырга, төрле авырулар китереп чыгарырга мөмкин. Әгәр кеше бик озак су коена икән, матдәләр алмашының көчле булуы гына тән югалткан җылылыкны кайтара алмый. Ул чагында организм суына. Кайчагында кешеләр, организмнарын тизрәк чыныктыру өчен, беренче көннән үк өсләренә бик салкын су коялар, иртә яздан коеналар һәм салкын чакта ук һава ванналары ала башлыйлар. Организм мондый кискен тәэсирләргә әзер булмый, ул артык суына. Нәтиҗәдә, чыныгу урынына, кешенең сәламәтлегенә зарар килә.

Организмны, индивидуаль үзенчәлекләрен исәпкә алып, әкренләп чыныктырырга кирәк. Шунлыктан бу турыда башта врач белән киңәшегез. Тәнне, иртәнге гимнастикадан соң, бүлмә температура-

сындагы суда чылатылган сөлге белән ышкый башлау яхшырак. Аннары әкренләп салкынрак су белән ышкыныгыз. Берникадәр вакыт үткәч, башта өстеңә салкынча су, тора-бара салкын су коюга гадәтләнергә мөмкин.

Су коенуга һәм салкын һава тәэсиренә дә үзеңне шулай әкренләп күнектерергә кирәк. Табигый сулыкларда суның температурасы 20° ка җиткәч кенә коена башларга ярый. Әгәр дә кеше даими рәвештә һәр көн коена икән, соңрак аның организмы салкынрак суга да түзә. Йөзгән вакытта мускулларның бик көчле эшләве тәннең җылынуына ярдәм итә.

Кояш ванналарыннан чамадан тыш файдалану зарарлы нәтиҗәләргә — тиренең бик нык пешүенә, хәтта кояш яисә эссе сугуга китерергә мөмкин. Шуңа күрә организмны кояш тәэсиренә дә әкренләп күнектерергә кирәк.

Кояш ванналарын алу башта 5 минуттан артмаска тиеш. Аннары аны 45—50 минутка җиткерергә мөмкин. Тән тигез каралсын өчен, 5 минут саен әйләнеп ятарга, эссе сукмасын өчен, башка ак яулык ябарга кирәк.

Сезнең һәркайсыгыз организмын ничек чыныктыра ала соң? Форточканы ачып йоклау, иртән юеш сөлге белән тәнне ышку, һәр көн саф һавага чыгып йөрү, спорт уеннары, туристик походлар — болар барысы да организмның тышкы тирәлектәге зарарлы тәэсирләргә каршы тору сәләтен арттырыр.

Безнең илебездә бик күп яңа стадионнар, су станцияләре, катоклар, чаңгы базалары, су коену бассейннары төзелде һәм төзелә. Анда зурлар да, балалар да үзләренең организмнарын чыныктыралар. Көнкүрештә физкультура һәм спорт эшен киң җәелдерү авыруларны булдырмауда, эшкә сәләтлелекне арттыруда, кешеләрнең гомерен озайтуда зур роль уйный.

■ **Организмны чыныктыру факторлары.**

? 1. Әйләнә-тирәлектәге нинди зарарлы тәэсирләр авыруларның килеп чыгуына булышлык итә? 2. Су процедуралары һәм салкын һава организмга ничек тәэсир итә? 3. Кояш нурларыннан чама белән файдалану организмга ничек тәэсир итә? 4. Организмны чыныктыруга карата төп гигиена таләпләре нәрсәдән гыйбарәт? 5. Кешеләрнең организмын чыныктыруга безнең илебездә нинди иҗтимагый чаралар ярдәм итә?

44. КИЕМ-САЛЫМГА КАРАТА ГИГИЕНА ТАЛӘПЛӘРЕ

Кием-салымга куела торган таләпләр. Кием-салым һаваны һәм дымны үткәрүчән булырга тиеш, бу — гигиенаның кием-салымга төп таләбе. Шуның белән бергә кием-салым уңайлы һәм мөмкин кадәр җиңел дә булырга тиеш.

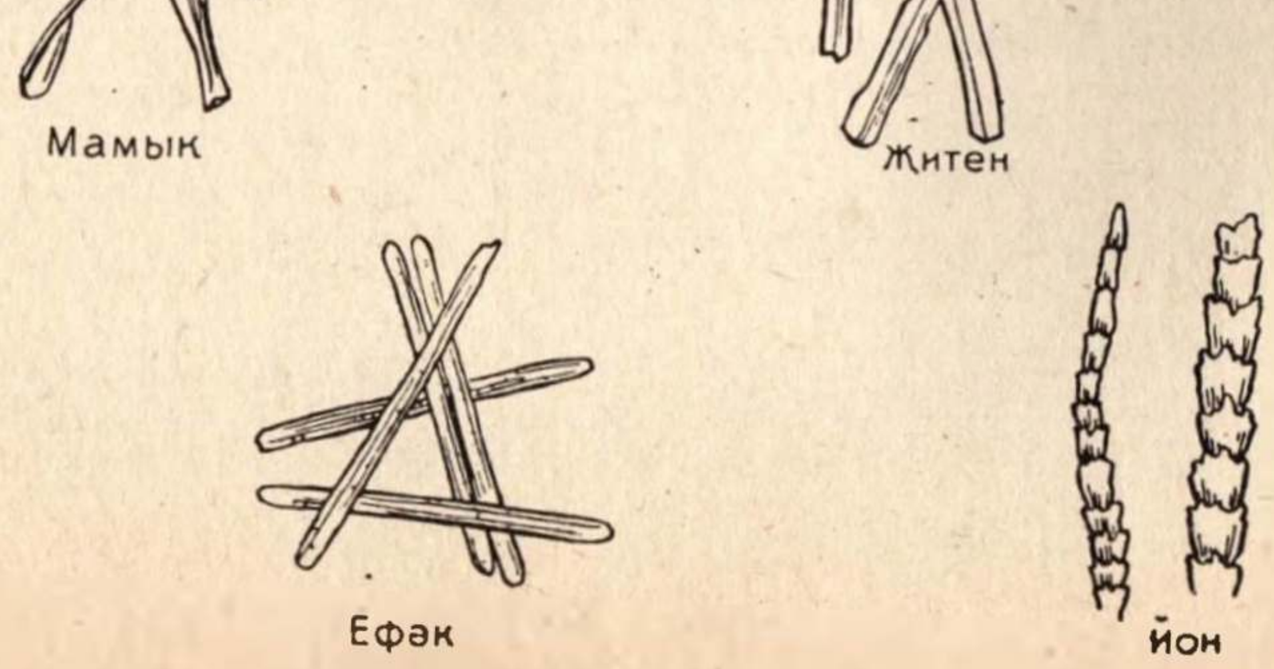
Кием астында тир җыелу җылылык чыгаруны кыенлаштыра, тирене керләндерә. Менә шуңа күрә киемнең һава үткәрүчән булуы бик әһәмиятле. Һаваны яхшы үткәргән тукыма аша тир газ хәленә

әверелә һәм парга җиңел әйләнә. Бу безнең тәндәге температураның нормаль регуляциясен булдырып кына калмый, бәлки тиредә тир таркалудан хасил булган матдәләрнең тупланунына да комачаулый.

Дым үткәрүчәнлекнең дә әһәмияте аз түгел. Тирне яхшы сеңдерә торган тукыма үз өслегеннән аңа бик җиңел парга әйләнергә мөмкинлек бирә. Менә шуңа күрә һава һәм дымны начар үткәргән өс һәм аяк киемнәрен озак вакытлар кию зарарлы. Эссе вакытта тир тиредә тоткарланып кала һәм бик кыенлык белән парга әйләнә, чөнки калын кием астындагы бушлык тиз арада су парлары белән туена. Шуның нәтиҗәсендә җылы үткәрүчәнлек кими, бу исә организмның артык җылынуына китерә. Салкын вакытларда парга әйләнмәгән тир эчке киемнәрне юешләтә. Шуңа күрә эчке киемнәр җылылыкны яхшырак үткәрә башлый һәм организм җылылыкны күбрәк югалта. Менә ни өчен кыш көне резина аяк киеме кигәндә аяклар туңа. Аяк киемнәре фабрикаларында аслык өчен микропоралы резинадан файдаланалар, андагы вак кына тишекләр һава үтәргә мөмкинлек бирә.

Кышкы киемнәрне җепселләре күпереп торган йон, фланель, мех һәм аларны алыштыручы төрле синтетик тукымалардан әзерлиләр (3 нче рәсем). Тукыма җепселләре арасындагы бушлыкка һава тулган була. Сез һаваның җылылыкны начар үткәрүен беләсез инде.

Кышкы киемнәрне, гадәттә, кара төстәге кытыршырак тукымалардан тегәләр. Кояш яктысында алар җылылык нурларын йоталар.



3

Кыш көне, урамга чыкканда, без өстебезгә җылы эчке кием, күлмәк, эче мамыклы пальто яисә тун киябез. Аякларда җылы оек, ботинкалар, ә башта мех бүрек яисә җылы шәл була. Киелгән киемнәр арасында һава тулган бушлыклар кала, алар организмның җылылыкны чыгаруын шактый киметә. Ләкин киемнең калын булуы тән өслегендәге һаваның алмашынып торуына комачауламый, чөнки тән белән әйләнә-тирәдәге һава температурасы арасында аерма зур була.

Җәйге киемнәр тәндәге җылылыкның һавага чыгуына торткарлык ясамаска тиеш. Менә шуңа күрә җәйге киемнәрне юка тукымадан тегәләр. Шуның белән бергә аларның өслеге җылылыкны үзенә аз йотарлык та булсын. Шуңа күрә җәйге киемнәр тегү өчен гадәттә кояш нурларын кире кайтара торган ачык төстәге һәм шома тукымалар сайларга кирәк. Җитен яисә мамык-җеп тукымадан тегелгән җәйге күлмәкләр гигиена таләпләренә бигрәк тә туры килә (3 нче рәсем). Ефәк белән капрон һаваны һәм дымны начар үткәрәләр, шул сәбәпле гигиена таләпләренә җавап биреп бетермиләр.

Кием-салым чиста булырга тиеш. Әгәр ул керләнсә, тукыма җепселләре бер-берсенә ябыша, аларның һава һәм су үткәрүчәнлеге кими. Керләнгән киемдә тир, тиредәге май һәм башка таркалу продуктлары тупланып, төрле микроблар, шул исәптән авыру кузгаткыч микроблар, үрчүгә уңай шартлар туа. Алай гына да түгел, бу матдәләрнең исе дә бик авыр була.

Киемне чиста тоту өчен нинди гигиена кагыйдәләрен үтәргә кирәк соң?

Эчке киемне кимендә атнага бер мәртәбә алыштырырга кирәк. Җәйге җиңел күлмәкне дә еш юарга; йон киемне кием щеткасы белән һәр көн чистартырга кирәк. Йон күлмәкләр, костюмнар керләнсә, аларны я юалар, яисә химик юл белән чистартырга бирәләр.

? 1. Кеше өчен кием-салымның нинди әһәмияте бар? 2. Кием-салымга нинди таләпләр куела? 3. Кышкы кием-салымда нинди үзлекләр булырга тиеш һәм аны нинди тукымалардан тегәләр? 4. Җәйге кием-салымга нинди таләпләр куела һәм аларны нинди тукымалардан тегәргә кирәк? 5. Ни өчен киемне чиста тотарга кирәк? Кием-салымны ничек чистарталар?

! 1. Кием-салым ни өчен коры булырга тиеш? 2. Ни өчен аяк киеме кысан булса, кыш көне аяк туңа, ә җәй көне артык җылына? 3. Керле киемдә микроблар өчен нинди уңай шартлар була?

X. Нерв системасы

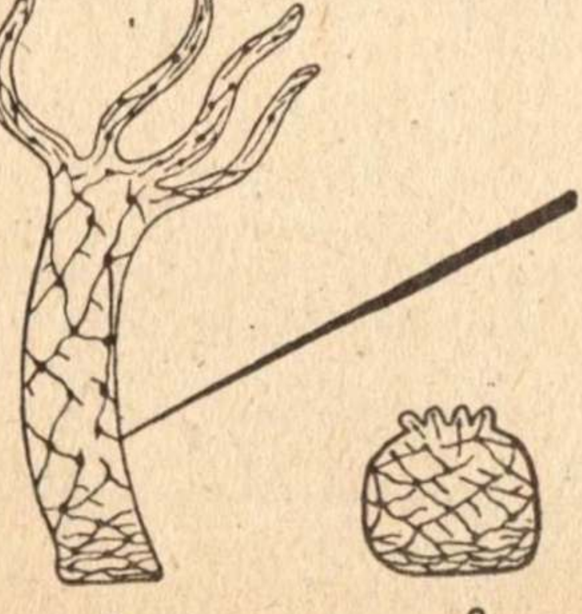
45. НЕРВ СИСТЕМАСЫНЫҢ ҮСЕШЕ һӘМ ӘһӘМИЯТЕ

Кешенең һәм төрле төркемдәге хайваннарның ярсытуларга реакциясе. Ярсытуларга җавап бирү сәләте хайваннарга һәм кешегә хас. Бер күзәнәкле иң гади хайваннарның ярсынуын сез инде зоология дәресләреннән беләсез. Алар суга салынган тоз кисәгеннән читкә китәләр, яктыртылган урыннан караңгы урынга күчәләр, суга кислород бүлеп чыгаручы суүсемнәр тирәсенә җыелалар. Ярсытуларга җавап бирү сәләте барлык иң гади төзелешле бер күзәнәклеләргә хас.

Эчәккуышлылар төркеменә кергән гидра, медуза кебек түбән төзелешле күп күзәнәкле хайваннарның, бик гади төзелешле булса да, нерв системасы бар. Бу — йолдызчык формасындагы күзәнәкләр челтәре. Алар үзләренең үсентеләре белән бер-берсенә тиеп торалар (1 нче рәсем).

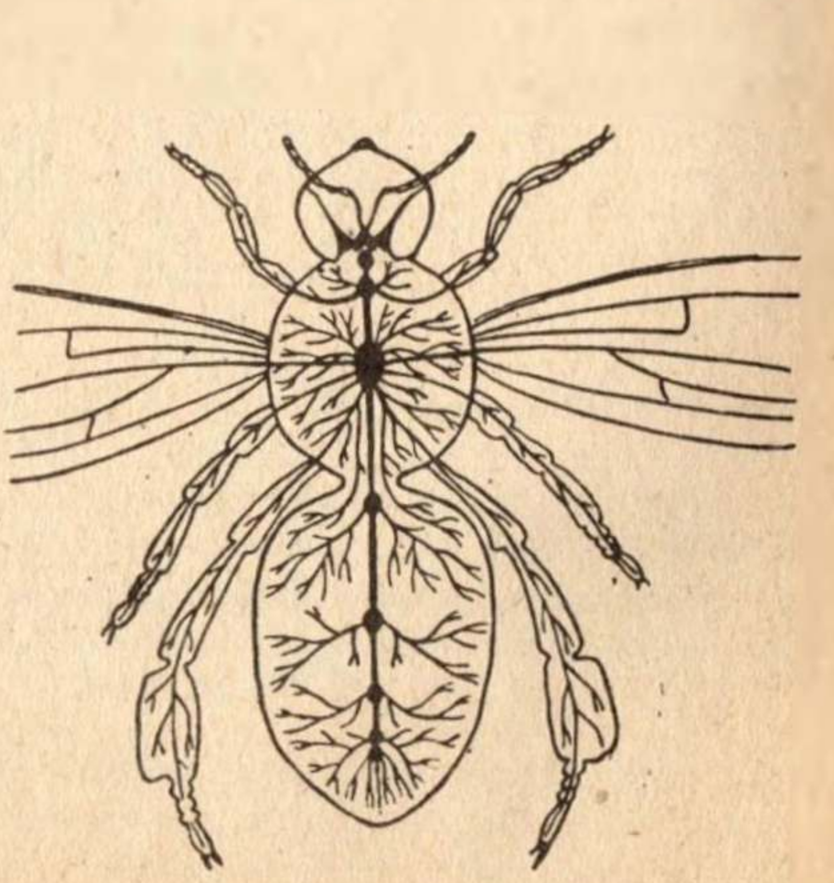
Бу хайваннарның ярсытуны кабул итә торган күзәнәкләре — рецепторлары тәннең тышкы катлавында урнашкан була. Рецепторларда хасил булган ярсыну бөтен нерв күзәнәкләре челтәре буйлап тарала, һәм гидраның организмы ярсытуга җавап бирә. Аның тәненә нәзек инә белән кагылсаң (1), ул бөтенләй йомгакка әверелә (2).

Югары төзелешле хайваннарда үзәк нерв системасы барлыкка килә. Яңгыр суалчаны һәм буынтыгаяклыларда ул юан нерв



1 2

1



2

төеннәреннән торган чылбыр формасында була. Нерв төеннәреннән барлык органнарга нервлар тарала (2 нче рәсем). Сез зоологияне өйрәнгәндә, суалчан һәм бөҗәкләрнең кайбер рефлекслары белән таныштыгыз инде.

Барлык умырткалы хайваннарда һәм кешедә үзәк нерв системасы баш һәм арка миеннән тора. Үзәк нерв системасыннан гәүдәнең барлык органнарына нервлар тарала.

Балыклардан алып имезүчеләргә кадәр умырткалыларның төзелеше катлаулана барган саен, аларда үзәк нерв системасының төзелеше һәм функцияләре дә катлаулана. Бу — баш мие үсешендә бигрәк тә ачык күренә. 3 нче рәсемдә баш мие төзелешенең умырткалыларда әкренләп катлаулана баруы күрсәтелә.

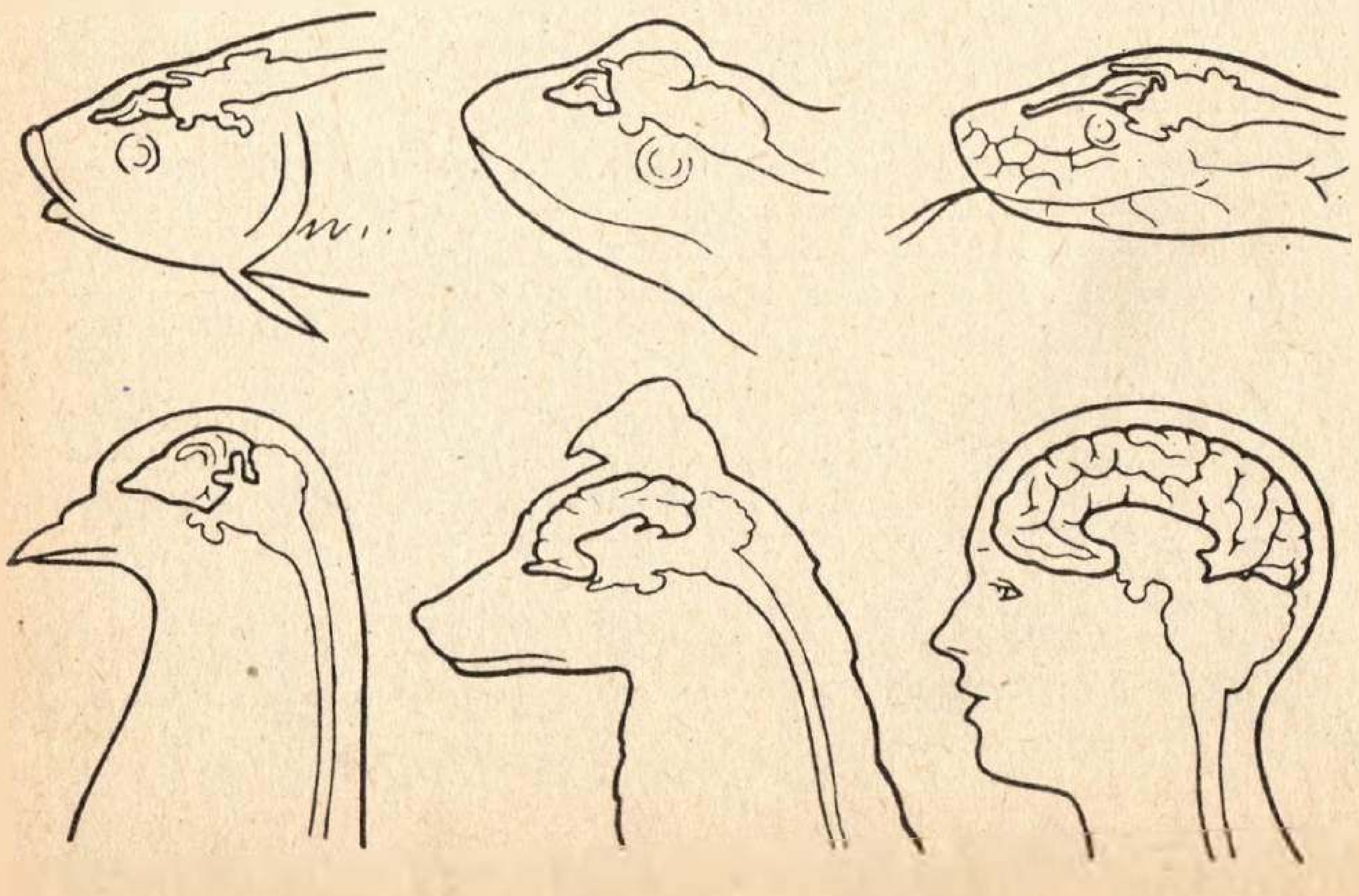
Умырткалы хайваннарның төзелеше югары булган саен, аларда баш мие ярымшарларының ныграк үсеш алуы бу рәсемдә ачык күренеп тора. Шуңа бәйле рәвештә нерв системасының функцияләре дә үзгәрә бара.

Кешедә нерв системасы иң югары үсешкә ирешкән.

Нерв системасының әһәмияте. Төрле органнарның эшчәнлеген өйрәнгәндә, аның һәрвакытта да нерв системасы катнашында баруына сез ышандыгыз инде.

Организмда мускул кыскарулары аларга үзәк нерв системасыннан ярсыну үткәрелгәндә генә була. Хайванның сулыш алу үзәге зарарланганда, аның сулыш хәрәкәтләре туктала.

Селәгәй һәм ашказаны сыекчасы, шулай ук тир бүленеп чыгу, кан тамырларының тараюы һәм киңәюе — бу рефлекслар барысы да үзәк нерв системасы катнашы белән башкарыла.



3

Димәк, нерв системасы организмның функцияләрен регуляцияләүдә әһәмиятле роль уйный.

Физик эш эшләгәндә организмда матдәләр алмашы арта. Шуңа бәйле рәвештә йөрәкнең кыскарулары көчәя, сулыш алу ешая һәм тирәнәя, эшләп торган мускуллардагы кан тамырлары киңәя, тиредәге кан тамырлары киңәйгәндә тир бүлеп чыгару арта, шуңа күрә җылылык бүленеп чыгу да арта. Органнар функциясенең бу үзгәрешләре организм эшчәнлегенең конкрет шартларга җайлашуында әһәмиятле роль уйный торган рефлексларга бәйле.

Шулай итеп, нерв системасы бер бөтен организмда төрле органнар системасының үзара ярашып эшләвендә әһәмиятле урын алып тора.

Сезгә инде таныш булган мисаллардан нерв системасының бик катлаулы бер функциясен карап үтик. Әйләнә-тирәлектәге һава температурасы түбәнәйгәндә, безнең организмыбыз тышкы шартларның бу үзгәрешенә күп кенә рефлекслар белән җавап бирә. Андый чакта кан тамырлары тарая, тир бүлеп чыгару кими, йөрәк кыскарулары тизләшә һәм көчәя, сулыш алу ешая һәм тирәнәя.

Мәсәлән, яланаяк очлы ташка басуга, без аякны шундук тартып алабыз. Бу шуның белән аңлатыла: тиредәге рецепторларның ярсынуы аякны бөгүче мускулларның рефлектор рәвештә кыскаруын китереп чыгара.

Бу мисаллар организмның тышкы тирәлек белән бәйләнеше нерв системасы эшчәнлеге ярдәмендә башкарылуын раслый.

Нерв системасының санап үтелгән бу функцияләре кешегә һәм хайваннарга хас.

«Югары нерв эшчәнлеге» дигән бүлекне өйрәнгәндә, сез кеше нерв системасының гадәттән тыш катлаулы функцияләрендә күп кенә үзенчәлекләр барлыгын, ул үзенчәлекләрнең кешене хайваннардан кискен рәвештә аерып торуын белерсез. Кешеләрнең аңлы эшчәнлеге, табигатьне үзгәртүче һәм буйсындыручы хезмәте, аларның үзара иҗтимагый мөнәсәбәтләре — болар барысы да баш миендә бара торган катлаулы процесслар белән бәйле.

? 1. Югары төзелешле хайваннарның, түбән төзелешле хайваннар белән чагыштырганда, үз-үзләрен тотуы шактый катлаулы, бу катлаулылык нәрсәгә бәйле? 2. Төрле классларга кергән умырткалы хайваннарның үз-үзләрен тотудагы катлаулылык кайсы органның үсешенә бәйле? 3. Кешенең нерв системасы гадәттән тыш катлаулы функцияләр башкара, моңа нинди органның үсеше сәбәп була? 4. Нерв системасы организмда нинди функцияләр үти?

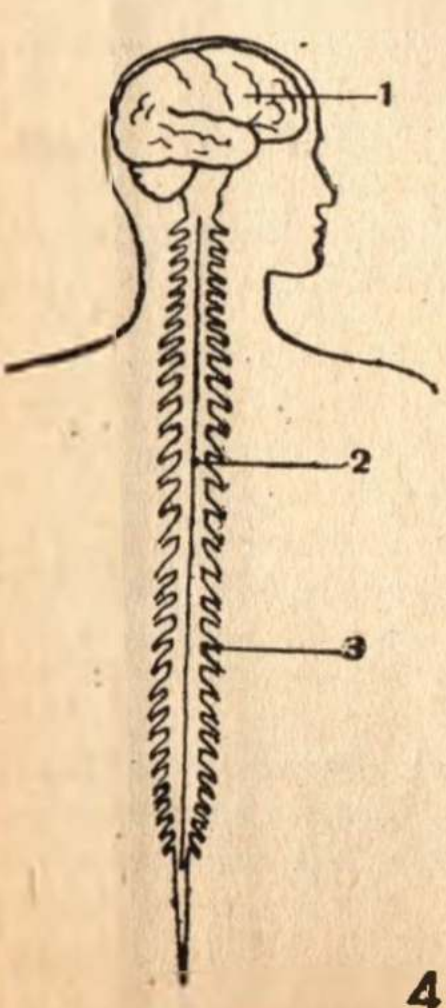
◆ Зоологияне өйрәнгәндә суалчан һәм буынтыгаяклыларның нинди рефлекслары белән танышуыгызны исегезгә төшерегез. Умырткалыларда баш миенең төзелеше катлаулана барган саен, аларның үз-үзләрен тотулары да катлаулана баруны күрсәткән мисаллар китерегез.

46. АРКА МИЕНЕҢ ТӨЗЕЛЕШЕ ҺӘМ ФУНКЦИЯЛӘРЕ

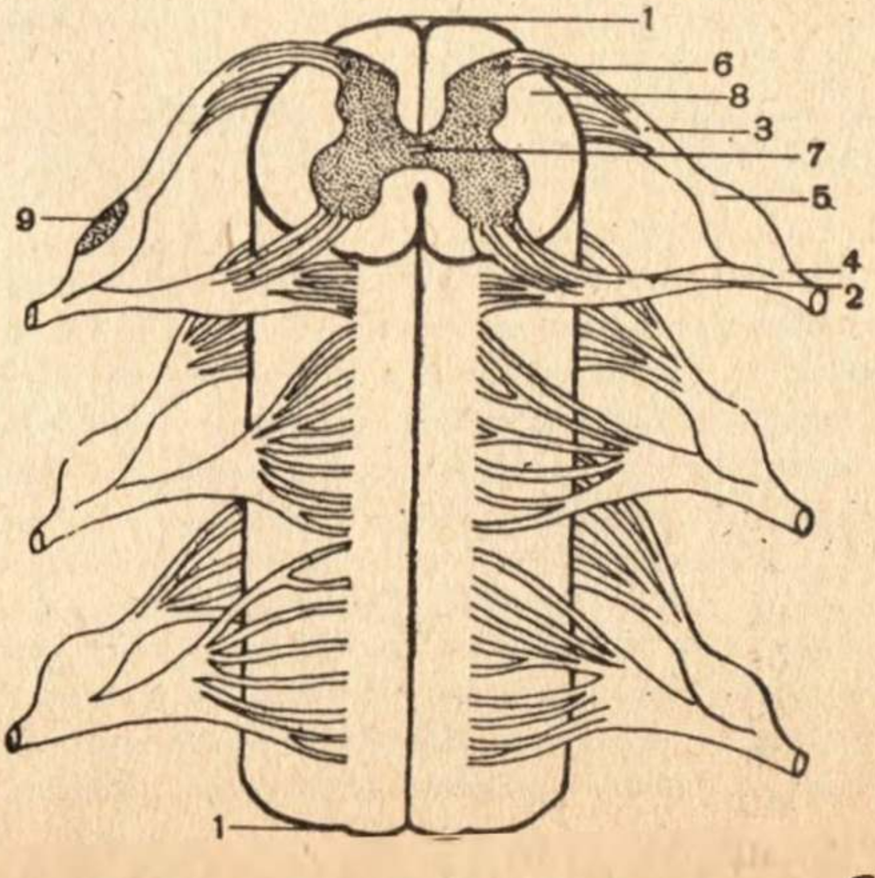
Нерв системасының төп өлешләре. Сезгә билгеле булганча, үзәк нерв системасы баш (IX төсле таблица һәм **4** нче рәсем, 1) һәм арка миеннән (2) тора, ә периферия өлеше алардан чыккан нервлардан (3) барлыкка килә.

Нерв системасының төзелеше һәм функцияләре белән тагын да җентекләбрәк танышуны без арка миен өйрәнүдән башларбыз.

Арка миенең төзелеше. Арка мие умырткалык каналында урнашкан, һәм ул 1 *см* га якын калынлыктагы озын ак шнур рәвешендә баш миеннән умырткалыкның бил өлешенә кадәр сузыла. Арка миенең алгы һәм арткы өслегендә буйга ике тирән бураэна урнашкан. Алар арка миен уң һәм сул яртыларга бүләләр. Арка миеннән (**5** нче рәсем, 1) 31 пар катнаш (27 нче битне кара) **арка мие нервлары** чыга, аларның һәркайсы ике **тамырчык: алгы** (2) һәм **арткы** (3) **тамырчыклар** белән башлана. Бу ике тамырчык, үзара кушылып, нерв хасил итә (4). Арткы тамырчыкларда **бүлтәймәләр** (5) була. Арка миенең аркылы киселешен караганда, аның эчке өлеше **соры матдәдән** (6) хасил булуын күрергә мөмкин. Аркылы киселештә соры матдә формасы белән очып баручы күбәләкне хәтерләтә. Соры матдә уртасыннан, арка мие буйлап, тар **арка мие каналы** (7) уза, ул арка мие сыекчасы белән тулган була. Арка миенең тышкы катлавын озын нейрон үсентеләреннән торган ак матдә (8) тәшкил итә. Бу үсентеләрнең кайберләре, өскә һәм аска таба үтеп, арка миенең төрле биеклектәге



4



5

өлешләрен тоташтыра. Башка үсентеләр, алгы һәм арткы тамырчыклар аша чыгып, арка мие нервларын хасил итәләр. Арткы тамырчыклар — үзәккә омтылучы нейроннарның озын үсентеләреннән, ә алгылары үзәктән китүче нейроннарның үсентеләреннән тора.

Әгәр арткы тамырчыктагы бүлтәймәне кисеп карасаң, соры матдә җыелмасын (9) күрергә мөмкин, аның эчендә үзәккә омтылучы нейроннарның тәннәре урнашкан.

Тез рефлексы. Кешенең арка мие рефлексларыннан иң гадие булып исәпләнгән тез рефлексын тикшереп карыйк. Аны үзеңдә дә җиңел күзәтергә була. Моның өчен бер аякны икенчесе өстенә куеп утырырга (X төсле таблица, I) һәм салынып торган аякның тез сөяге астындагы тыгыз сеңерен табып, аңа кулның яны яисә линейка кыры белән җиңелчә генә сугарга кирәк. Ул чагында тез буыны рефлектор рәвештә тураеп, балтыр югары күтәрелеп китәр. Бу рефлексның ничек башкарылуын тикшереп карыйк (X төсле таблица, II).

Тез буыны сеңере (1) мускул белән тоташкан, анда рецепторлар (2) урнашкан. Сеңергә сукканда, мускул тартыла һәм аның рецепторларында ярсыну барлыкка килә. Бу ярсыну арка мие нервлары составына кергән үзәккә омтылучы нейроннарның (3) озын үсентеләре аша арткы тамырчык бүлтәймәләренә (4) — үзәккә омтылучы нейроннарның тәненә үтә. Ярсыну нейроннарның кыска үсентеләре (5) буйлап арка миенең соры матдәсенә барып эләгә һәм аннан үзәктән китүче нейроннарга (6) тапшырыла, аннары үзәктән китүче нейроннарның тәне аркылы арка миеннән алгы тамырчык аша чыгучы озын үсентеләр (7) буйлап үткәрелә.

Нерв буйлап ярсыну аяк мускулларына барып җитә, һәм алар кыскаралар, нәтиҗәдә аяк тез турысында турайтыла.

Шулай итеп, тез рефлексында ике төр нейроннар — үзәккә омтылучы һәм үзәктән китүче нейроннар катнаша.

Рефлектор дугалар. Тез рефлексы дугасы мускулда урнашкан рецепторлардан (2), үзәккә омтылучы нейроннардан (3, 4, 5), үзәк нерв системасының соры матдә өлешеннән, үзәктән китүче нейроннардан (6, 7) һәм тынычсызлауга җавап бирә торган мускуллардан (8) тора.

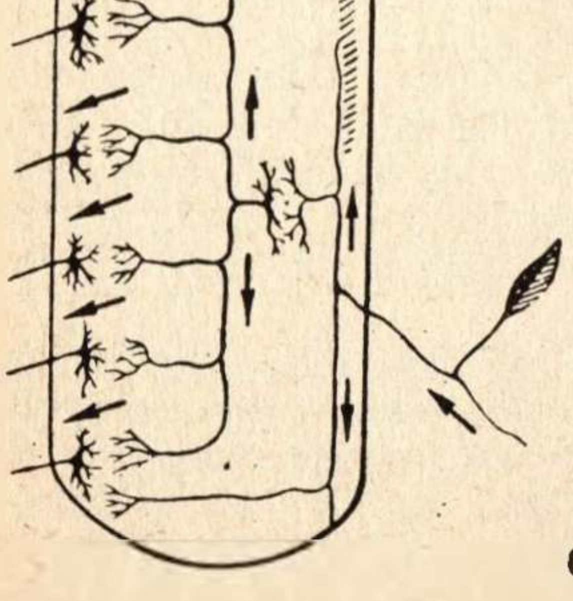
Гади рефлектор дуга, мәсәлән тез рефлексы, ике нейроннан: үзәккә омтылучы һәм үзәктән китүче нейроннардан барлыкка килә. Арка мие рефлексларының башка күп кенә дугаларында бер яисә берничә **ара нейроннар** катнаша (X төсле таблица, III, 1), алар катнашында ярсыну үзәккә омтылучы юлдан үзәктән китүче юлга тапшырыла.

Арка миенең функцияләре. Баш мие алып ташланган баканың рефлексларын күзәткәндә, сез арка миенең функцияләре белән бераз таныштыгыз инде. Сезгә андый бакада бары тик иң гади рефлекслар гына хасил булуы билгеле: арткы аяк бармакларын кыскыч белән чеметүгә яисә кислотага тыгып тынычсызлауга җавап итеп, бака шунда ук аягын тартып ала. Әгәр бармакларын ныграк кыссаң яисә тагын да көчлерәк концентрацияле

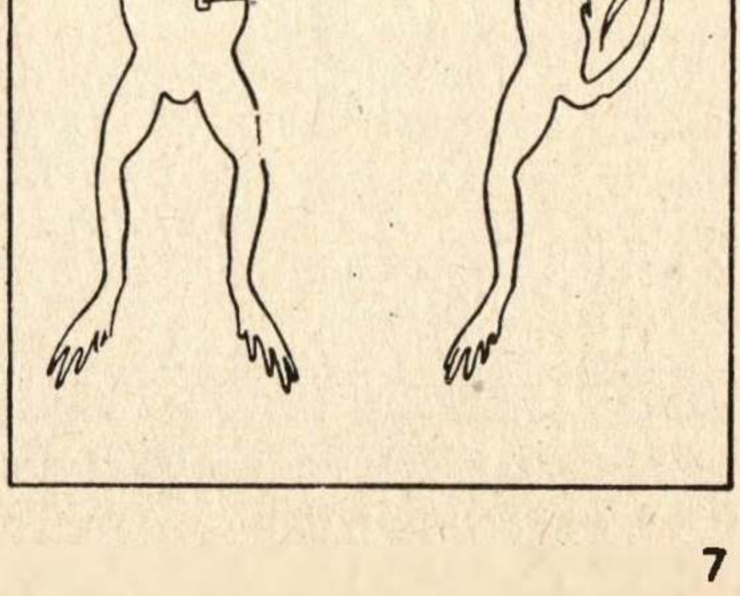
кислотага тыксаң, ул чагында тынычсызланган аяк кына түгел, бәлки икенче арткы аягы да, ә кайчакта хәтта ике алгы аягы да хәрәкәткә килер. Бик нык тынычсызлаганда, ярсыну ара нейроннар аша гәүдәнең икенче ягына һәм арка миенең башка өлешләренә үткәрелә (6 нчы рәсем). Ярсыну ак матдә буенча үтә торган нейрон үсентеләре аша арка мие буйлап югарыга һәм түбәнгә тапшырыла. Бу үсентеләр арка миенең **үткәрүче юлларын** хасил итәләр. Алар арка миенең төрле биеклектәге өлешләрен үзара тоташтырып кына калмыйча, ярсынуларны арка миеннән баш миенә һәм баш миеннән арка миенә җиткерәләр.

Баш мие алып ташланган бакада күзәтергә мөмкин булган катлаулырак рефлекслар да арка миендә үткәрүче юллар барлыгы белән аңлатыла. Баканың корсак тиресенә сульфат кислотасының 1 процентлы эремәсе сеңдерелгән фильтр кәгазь ябыштырсак, ул бер яисә еш кына ике арткы аягы белән дә кәгазьне кагып төшерә (7 нче рәсем).

Андый баканы күзәткәндә, арка мие рефлексының тоткарлануын да күреп була (28—29 нчы битләрне карагыз). Хәтта арка миенең гади рефлексы да, мәсәлән баканың арткы аягын кислотадан тартып алуы, үзәк нерв системасында ярсыну һәм тоткарлану процессларының үзара тәэсир итешүен күрсәтә. Чыннан да, нинди дә булса буынның бөгүче мускулларына ярсыну үткәрелсә, алар кыскара. Бер үк вакытта нейроннарда тоткарлану барлыкка килә, аларның үсентеләре буынның турайтучы мускулларына җиткерелә һәм мускуллар йомшара.



6



7

Баш мие эшчәнлегенең арка мие рефлексларына тәэсире. Умырткалы хайваннарда арка мие эшчәнлегенә баш мие зур йогынты ясый. Хайванның төзелеше югарырак булган саен, аның арка мие рефлексларында баш мие тагын да мөһимрәк роль уйный.

Баш мие алып ташланган бака берникадәр вакыт арка мие рефлексларын саклый. Югары төзелешле умырткалы хайваннар — кошлар һәм имезүчеләр — андый операцияне икенче төрле кичерәләр. Баш мие тулысынча җимерелгәндә, алар үлә. Шуңа күрә арка мие рефлекслары шундук юкка чыга.

Кешедә арка мие рефлекслары, хайваннарга караганда, баш миендә бара торган катлаулы нерв процессларына күбрәк бәйле, шулай да кешедә дә кайбер бик гади рефлексларны, мәсәлән, тез рефлексын күзәтергә мөмкин.

Кешедә арка мие рефлексларының баш мие эшчәнлегенә ни дәрәҗәдә бәйле булуын аңлау өчен, бер мисал китерик. Яраланганда яисә умырткалык сынганда, кешенең арка мие зарарлану нәтиҗәсендә, арка мие белән баш мие арасындагы бәйләнеш өзелү очраклары билгеле. Андый кешеләрнең хәле бик авыр була. Аларның баш мие нормаль эшләп тора. Ләкин җәрәхәтләнгән урыннан үзәкләре түбәнрәк урнашкан күп кенә арка мие рефлекслары юкка чыга. Андый кешеләр, мәсәлән, башларын бора, чәйнәү хәрәкәтләре ясый, карашларын төрле якка юнәлтә ала, кайчагында кулларын да хәрәкәтләндерә. Ә гәүдәнең түбән өлеше бөтенләй бернәрсә дә сизми һәм хәрәкәтләнми. Бу очракта иң гади арка мие рефлекслары гына (мәсәлән, тез рефлексы) сакланып кала, ләкин бу рефлекслар да сәламәт кеше рефлексларыннан нык аерыла.

Арка мие рефлекслары тумыштан килә. Алар ата-анадан балаларга күчә һәм нерв системасы сәламәт кешедә бөтен гомере буена саклана. Андый рефлекслар шартсыз рефлекслар дип атала.

■ **Арка мие нервысының арткы тамырчыгы. Арка мие нервысының алгы тамырчыгы. Ара нейрон. Шартсыз рефлекс.**

? 1. Нерв системасының төзелеше нинди? 2. Арка миенең төзелеше нинди? 3. Арка миендә соры һәм ак матдә ничек урнашкан? 4. Тез рефлексы ничек башкарыла? 5. Төрле рефлектор дугаларда нинди нейроннар катнаша? 6. Арка мие рефлексларында ярсыну һәм тоткарлану процесслары тәэсир итешүенең нинди әһәмияте бар? 7. Баш миенең арка мие рефлексларына йогынтысын күрсәткән нинди дәлилләр беләсез?

! 1. Әгәр баканың арткы аягындагы арка мие нервысының арткы тамырчыгын киссәң, нәрсә булыр? Бу аяк сизәрме? 2. Бака аны хәрәкәтләндерә алырмы? 3. Бу нервның бер генә алгы тамырчыгын кискәндә, аякның сизүчәнлеге сакланырмы? Аның хәрәкәтләнү сәләте сакланып калырмы?

◆ Үзегездә тез рефлексын күзәтегез.

47. БАШ МИЕНЕҢ КӘҮСӘ ӨЛЕШЕ ҺӘМ КЕЧКЕНӘ МИ

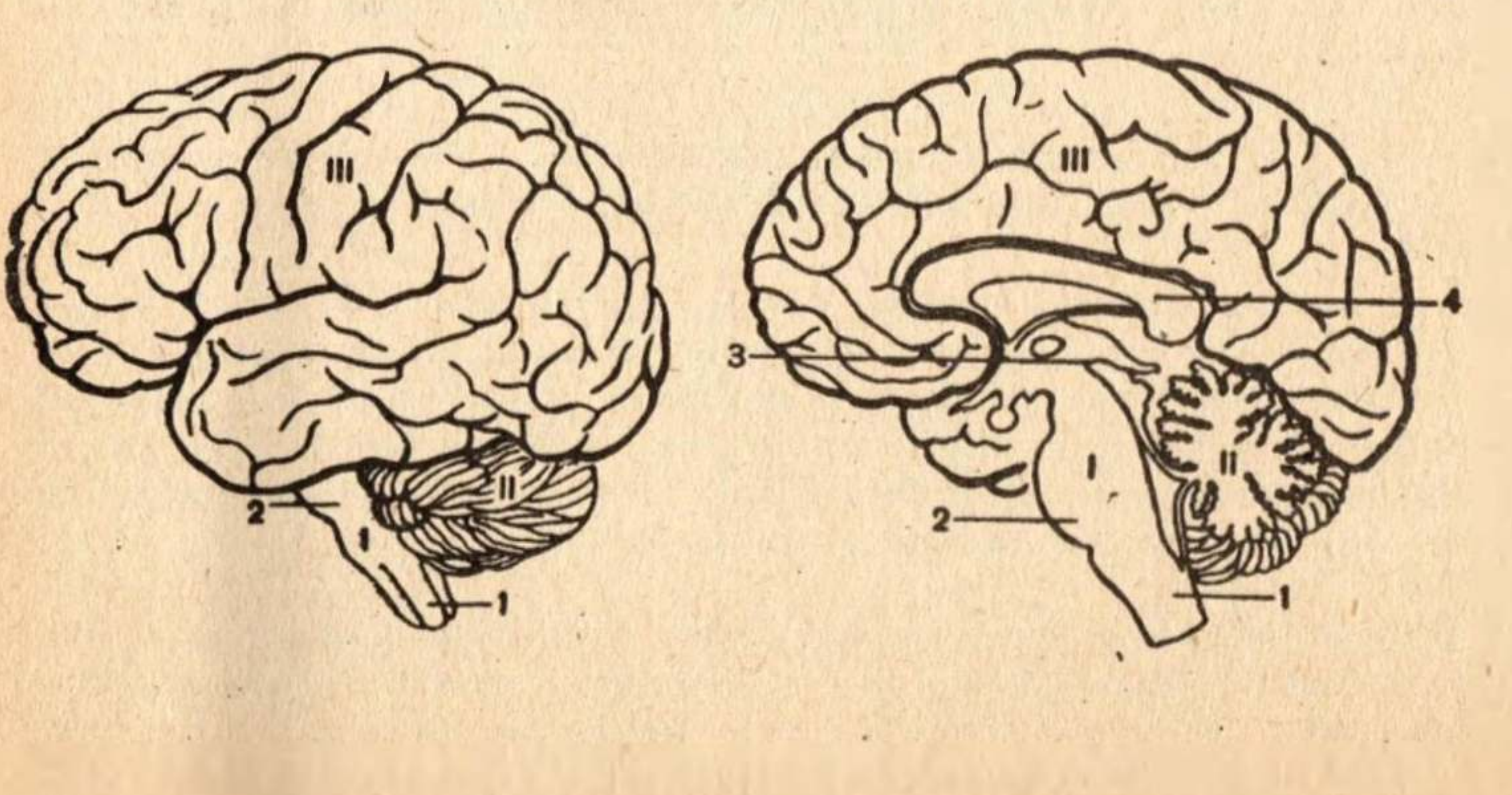
Баш мие кәүсәсенең төзелеше. Баш мие берничә бүлектән: **кәүсә өлешеннән, яки кәүсәдән** (8 нче рәсем, 1), **кечкенә мидән** (II) һәм **алгы миенең зур ярымшарларыннан** (III) тора.

Кәүсә өлеше турыдан-туры арка миенең (1) дәвамы булган озынча **мидән** башлана. Озынча ми киңәйгән **күпергә** (2) күчә. Аннан алда — **урта ми** (3), ә тагын да алдарак **ара ми** урнашкан. Кеше баш миенең кәүсә өлеше, бөтенләе белән диярлек, өстән һәм ян яклардан зур ярымшарлар (III) һәм кечкенә ми (II) белән капланган. Озынча мине һәм күперне баш миен астан караганда күреп була (9 нчы рәсем). Кәүсә өлешен баш миен тулысынча буйга кискән вакытта гына күрергә мөмкин (1, 2, 3).

Кәүсәдә соры матдә аерым җыелмалар — **төшләр** рәвешендә ак матдә эченә урнашкан.

Баш мие нервлары. Баш миеннән 12 пар баш мие нервлары башланып китә: беренче ике пар — зур ярымшарлардан, ә калганнары кәүсәнең соры төшләреннән башлана. 9 нчы рәсемнән, мәсәлән, үзәккә омтылучы **күрү** (II) һәм **ишетү** (VIII) нервларын табу кыен түгел, болар буйлап ярсыну күрү һәм ишетү органнарыннан баш миенә үткәрелә. **Күзне хәрәкәтләндерүче** үзәктән китүче нерв ярсынуны баш миеннән күз алмасы мускулларына күчерә (III). Катнаш баш мие нервларына, мәсәлән, **гизүче нервларны** кертергә була (X).

Баш мие кәүсәсенең функцияләре. Этләр өстендә ясалган тәҗрибәләр баш мие кәүсәсенең аерым өлешләренең әһәмиятен ачыкларга мөмкинлек бирде. Озынча ми зарарланганда,

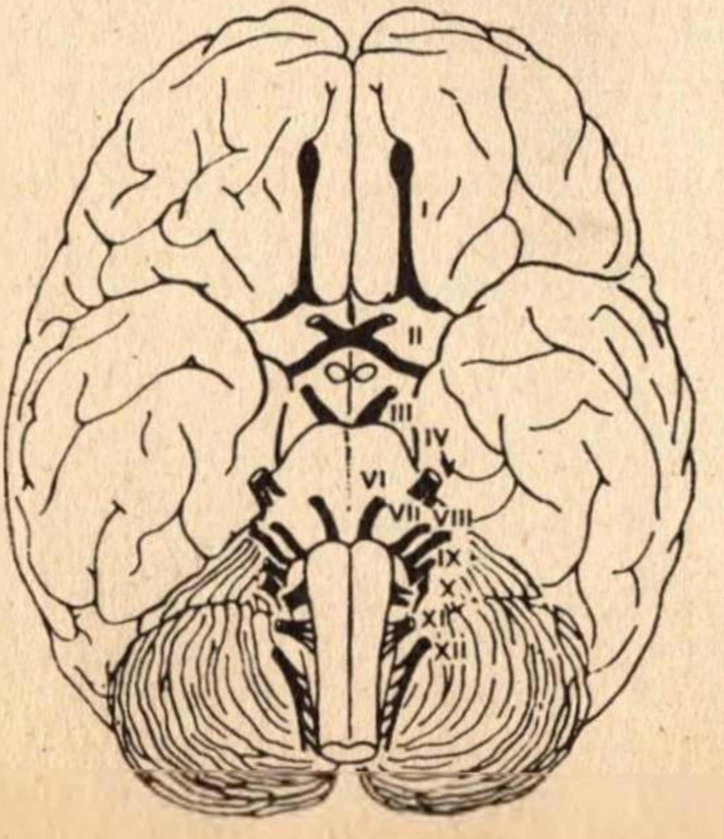


хайван шунда ук үлә, чөнки анда яшәү өчен иң әһәмиятле рефлексларның, мәсәлән, сулыш алу, йөрәк-кан тамырларының үзәге урнашкан.

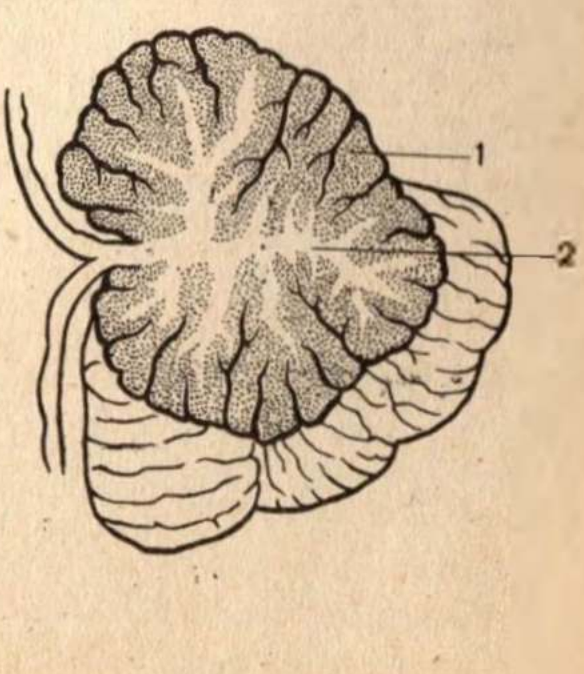
Без урта һәм ара минең аерым функцияләрен карарбыз. Скелет мускулларына урта ми бертуктаусыз җибәреп торган ярсынулар мускулларның киеренкелеген — **тонусын** саклый. Организм үлсә яисә мускулларга килүче нервлар зарарланса гына тонус юкка чыга. Ара ми эчке органнарның төрле системаларында бара торган физиологик процессларны регуляцияләүдә һәм үзара яраштыруда әһәмиятле роль уйный.

Баш мие кәүсәсенең кайбер башка функцияләрен хайваннар өстендә үткәрелгән тәҗрибәдән аңлап була. Этнең баш миеннән, аның кәүсә өлешен зарарламый гына, зур ярымшарларын алып ташлыйлар. Андый хайван үлми. Операциядән соң эт терелеп, аягына баса, йөри башлый. Аны суга ташласаң, ул йөзә, ә үзенә кагылуга ырылдый, озак вакыт ашарга бирмәсәң, урыныннан тора һәм, тынычсызланып, әрле-бирле йөренә башлый. Андый этләр өстендә үткәрелгән күзәтүләр озынча мидән югарырак урнашкан кәүсә өлеше бүлекләренең функцияләре катлаулы шартсыз рефлекслар эшчәнлегенә бәйле икәнен исбатларга ярдәм итте. Катлаулы шартсыз рефлексларның эшчәнлеге тору, йөрү, йөгерү, йөзү кебек үзара ярашкан хәрәкәтләрне һәм тумыштан килгән, мәсәлән, азыкка карата, саклану кебек **инстинктив** реакцияләрне булдыра.

Кәүсә өлешендә баш мием арка мие белән тоташтыра торган үткәрүче юллар урнашкан. Алар нейроннарның ак матдә буйлап үтүче күп санлы озын үсентеләреннән барлыкка килгәннәр. Шундый үсентеләр бәйләме зур ярымшарларга һәм кечкенә мигә үтеп



9



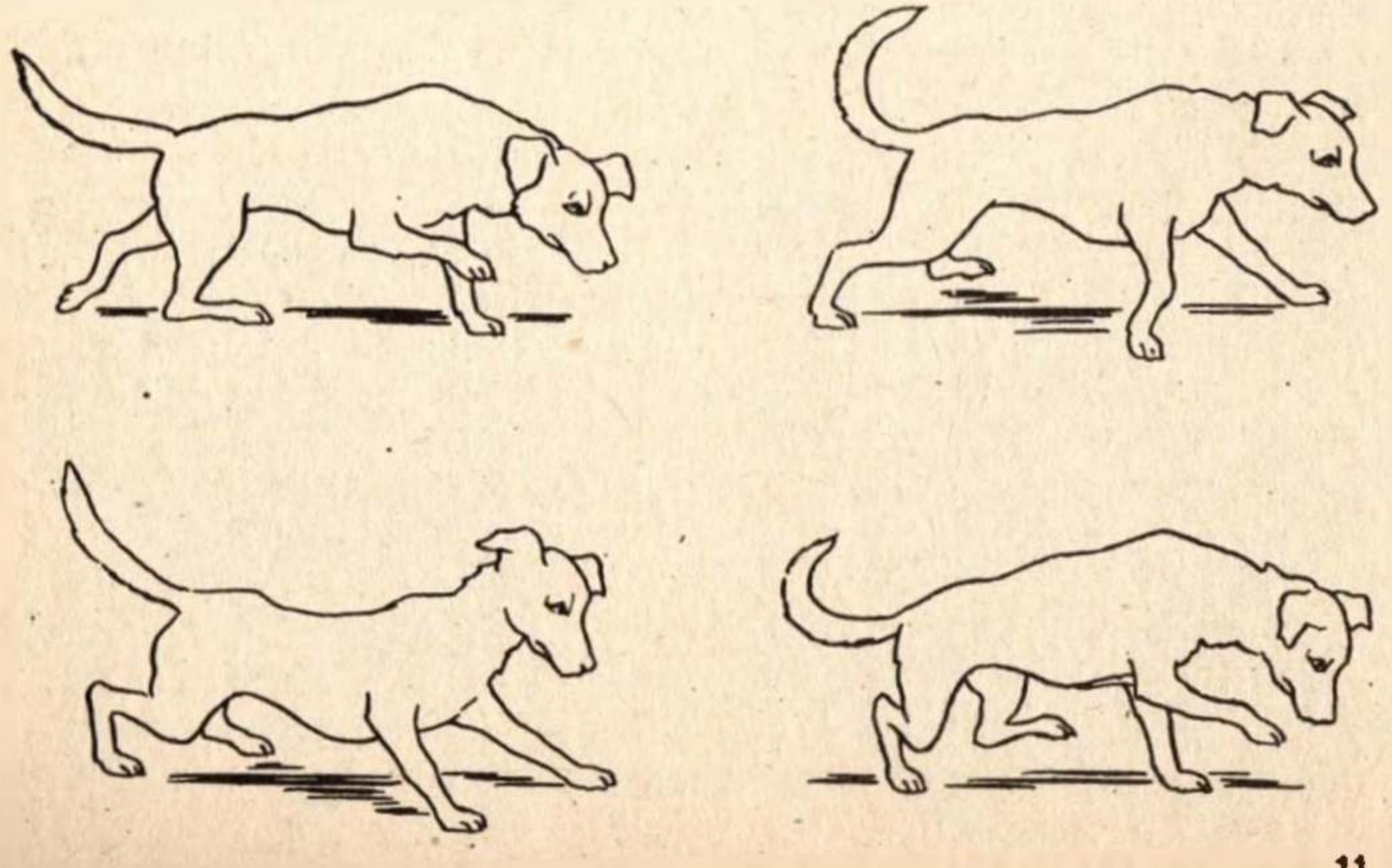
10

керә. Кәүсә өлешендәге үткәрүче юллар ярдәмендә үзәк нерв системасы бердәм, бер бөтен булып хәрәкәт итә. Баш миенең, бигрәк тә аның зур ярымшарларының, эшчәнлеге теләсә кайсы арка мие рефлексына йогынты ясый.

Кечкенә миенең төзелеше һәм функцияләре. Кечкенә ми (10 нчы рәсем) баш миенең арт өлешендә, озынча ми өстендә үк урнашкан. Тышкы яктан ул кечкенә миенең кабыгын тәшкил итүче соры матдә белән капланган, ә бу кабык нейрон тәннәреннән тора. Кечкенә миенең эчке өлеше нейроннарның озын җепселләреннән торган ак матдәдән гыйбарәт. Кечкенә мидән чыгучы нейрон җепселләре кечкенә мине үзәк нерв системасының башка бүлекләре белән тоташтыра.

Кечкенә мие алынган хайваннарны күзәтү нәтиҗәсендә, галимнәр баш миендәге бу бүлекнең әһәмиятен ачыкладылар. Операциядән соң терелгән хайваннарның хәрәкәтләрендә төгәллек югала. Алар йөри дә, йөгерә дә, сикерә дә, йөзә дә алганнар, әмма бу хәрәкәтләр барысы да бик шыксыз башкарылган. Йөргәндә һәм йөгергәндә алар аякларын киң итеп җәеп, җиргә кирәгеннән артык каты итеп басалар һәм бер яктан икенче якка чайкалалар (11 нче рәсем). Кечкенә мине алганнан соң берникадәр вакыт узуга, хәрәкәттәге төгәлсезлекләре кими башлый.

Бу исә үзәк нерв системасындагы башка бүлекләрнең эшчәнлеге үзгәрү белән аңлатыла, алар юкка чыккан кечкенә миенең кайбер функцияләрен башкаруны үз өсләренә алалар. Кечкенә мие алынган кошлар очу сәләтен югалталар. Алар газапланып канатларын кагалар, әмма очып китә алмыйлар. Авыру яисә бәхетсезлек



11

нәтиҗәсендә кечкенә минең эшчәнлеге бозылса, кешедә дә төгәл, ярашулы хәрәкәтләнү сәләте югала. Андый кеше, мәсәлән, инәгә җеп саплый алмый.

Димәк, кечкенә минең эшчәнлеге рефлекслар белән бәйле, шулар нәтиҗәсендә хәрәкәтләр бер-берсе белән төгәл ярашалар. Болар — тумыштан килә торган шартсыз рефлекслар.

■ **Озынча ми. Урта ми. Ара ми. Мускул тонусы. Кечкенә ми.**

? 1. Баш миенең кәүсә өлеше нинди бүлекләрдән тора? 2. Озынча мидән өстә урнашкан кәүсә бүлегенең нинди функцияләрен беләсез? 3. Сез нинди баш мие нервларын беләсез?

◆ Зоологиядән исегезгә төшерегез: умырткалыларның кайсы класс вәкилендә кечкенә ми нык үскән? Кечкенә минең мондый үсеше тереклек шартларының нинди үзенчәлекләренә бәйле икәнен аңлатыгыз.

48. ВЕГЕТАТИВ НЕРВ СИСТЕМАСЫ

Вегетатив нерв системасының үзенчәлекләре. «Нерв системасы» бүлегендә үткән параграфларда сез танышкан күп кенә рефлекслар — организмның төрле тынычсызлауларга хәрәкәт реакцияләре алар. Мәсәлән, арка мие рефлекслары шундыйларга керә. Алдагы бүлекләрне өйрәнгәндә, сез икенче төр рефлекслар белән дә очраштыгыз. Шулар арасыннан без селәгәй бүлеп чыгару рефлексын, йөрәк эшчәнлегенең нерв регуляциясен, кан тамырларының киңәюен һәм тараюын, тир бүлеп чыгаруны билгеләп үтик.

Барлык бу рефлекслар һәм күп кенә башка рефлекслар да нерв системасының вегетатив нерв системасы дип аталган бүлеге катнашында башкарыла.

Вегетатив нервлар сезгә таныш булган нервлардан шактый аерылалар. Бу аерымлыкның кайберләрен карап үтик.

Сезгә билгеле булганча, скелет мускулларының кыскаруын китереп чыгара торган ярсыну үзәктән китүче нейроннарның озын үсентеләре буйлап мускулларга уза. Бу нейроннарның тәне үзәк нерв системасының соры матдәсе эчендә ята. Андый үсентеләр, мәсәлән, арка мие нервларына керә.

Вегетатив нервларда үзәктән китүче нейроннар башкачарак урнашканнар. Нейроннар буйлап үзәк нерв системасыннан органнарга үтә торган ярсыну бер-бер артлы урнашкан ике нейрон аша үтә (12 нче рәсем). Беренче нейроннарның (1) тәне үзәк нерв системасында ята. Ярсыну беренче нейроннардан **нерв төеннәрендә** (3) икенче нейроннарга (2) күчә. Соры матдә җыелмасыннан торган бу төеннәр үзәк нерв системасыннан читтә урнашканнар. Һәр вегетатив нерв юлында нерв төене була.

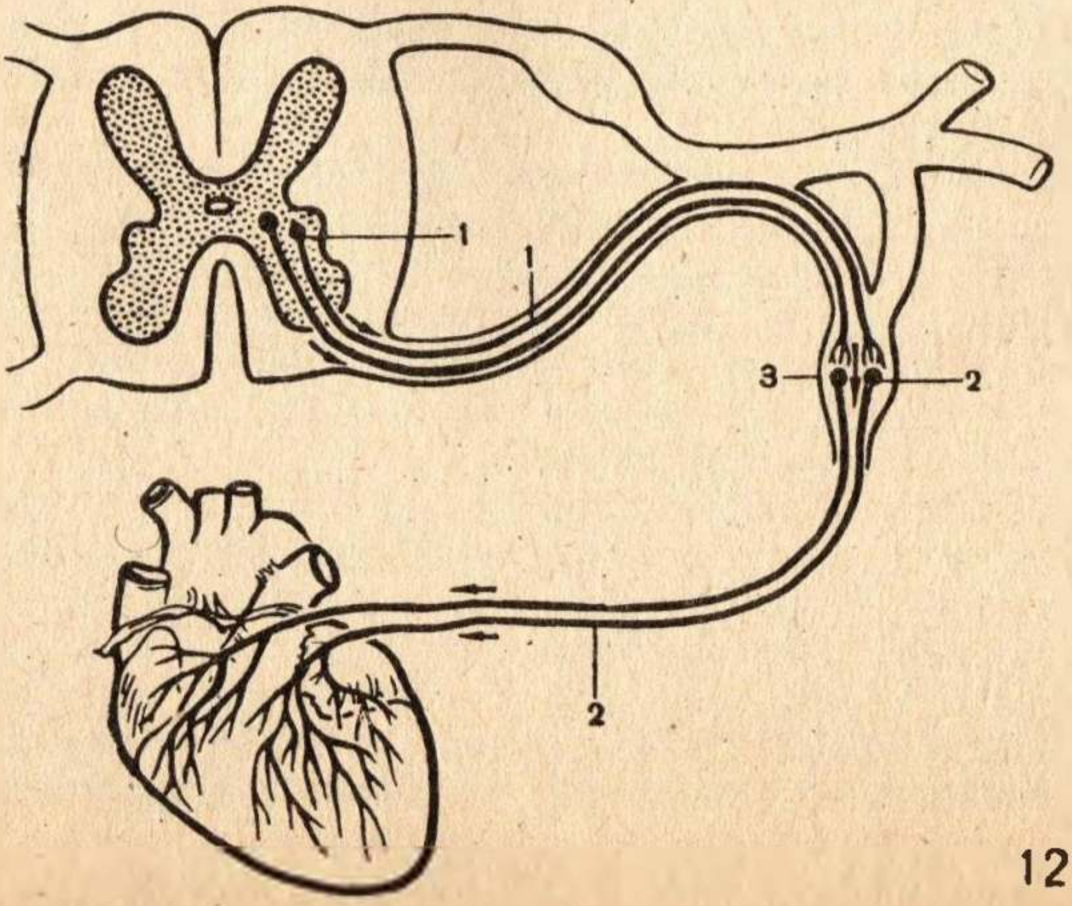
Ярсыну вегетатив нервлар буйлап, башка периферик нервларга караганда, әкренрәк хәрәкәт итә.

Вегетатив нерв системасының өлешләре. Вегетатив нерв системасын ике өлешкә: **симпатик һәм парасимпатик** өлешләргә аерып йөртәләр.

Вегетатив нерв системасының симпатик өлеше (XI төсле таблица) арка мие (1) белән бәйле, анда беренче симпатик нейроннарның тәне ята. Үзәк нерв системасыннан чыккан бу нейрон үсентеләре арка миенең ике ягы буйлап ике рәт чылбырсыман урнашкан симпатик төеннәрдә (2) тармакланып бетәләр. Төеннәрдә икенче симпатик нейроннарның органнар белән бәйле тәннәре урнашкан (3).

Вегетатив нерв системасының парасимпатик өлеше баш мие кәүсәсеннән һәм арка миенең түбәнге өлешеннән чыккан берничә нервтан барлыкка килгән. Шулар арасында озынча мидән чыккан баш мие нервларының унынчы пары зур әһәмияткә ия. Болар — гизүче нервлар (4). Аларның тармакларын бик күп органнарда, мәсәлән, йөрәктә, күп сандагы кан тамырларында, ашказанында, эчәклектә табарга мөмкин булганлыктан, алар шундый исем алганнар. Парасимпатик нервлар, симпатик нервлардан аермалы буларак, нерв төеннәрен (5) үзәк нерв системасы белән янәшә түгел, бәлки аларның тармаклары бетә торган органнар янында яисә бу органнарның стеналарында хасил итәләр.

Вегетатив нерв системасының функцияләре. Организмда вегетатив нерв системасы катнашында бара торган процесслар бик күп төрле. Аларның кайберләрен сезгә таныш булган мисаллар өстендә карап үтик. Тизләтүче нервлар буйлап



йөрәк мускулына тапшырыла торган ярсыну йөрәк кыскарулары-ның көчен һәм ешлыгын арттыруын сез хәтерлисез. Бу нервлар вегетатив нерв системасының симпатик өлешенә керә. Акрынайтучы һәм көчсезләндерүче парасимпатик нервларның ярсынуы йөрәк эшчәнлегенә капма-каршы тәэсир итә. Кан тамырлары симпатик нерв тармаклары буйлап килә торган ярсынулар нәтиҗәсендә тарая, ә аларның киңәюе парасимпатик нервларның тәэсиренә бәйле. Симпатик һәм парасимпатик нервлар кайбер башка органнар эшчәнлегенә дә капма-каршы йогынты ясыйлар (5 нче таблица).

Шулай итеп, вегетатив нерв системасы аркасында бу органнарның эше көйләнә һәм организм таләпләренә бик төгәл булып җайлаша.

Симпатик нерв тармаклары скелет мускулларына да килә. Ләкин бу нервлар буйлап үткәрелә торган ярсынулар мускул кыскаруларын китереп чыгармый. Симпатик тармаклар аша скелет мускулларында матдәләр алмашының көйләнүе ачыкланды.

Нерв системасы бердәм, бер бөтен система. Нерв системасының теләсә кайсы участогында барлыкка килгән көчле ярсыну, гадәттә, күп санлы рефлекслар китереп чыгара. Болар барысы бергә бөтен организмның реакциясен хасил итә. Бу рефлексларда үзәк һәм периферик нерв системалары, шул исәптән аның вегетатив бүлеге дә катнаша. Боларны мисаллар өстендә тикшереп карыйк.

Мәче, тычкан ашап маташканда, үзенә якынлашып килүче этне күреп ала. Дошманын күрүгә, ул һөҗүмгә каршы торырга хәзерләнә: аның скелет мускуллары киеренке хәлгә килә, сырты кабара; мәче, мырылдап, койрыгын селти башлый. Бер үк вакытта вегетатив нерв системасының симпатик өлешендәге ярсынулар бе-

5 нче таблица

Вегетатив нерв системасының аерым органнар эшчәнлегенә тәэсире

	Йөрәк	Кан тамырлары	Ашказаны	Эчәклек	Бәбәк
Симпатик нервлар буйлап үткәрелә торган ярсынулар	Кыскаруларның ешаюы һәм көчәюе	Тараю	Сыекча бүленеп чыгу һәм хәрәкәтләрнең көчсезләнүе	Дулкынсыман хәрәкәтләрнең көчсезләнүе	Киңәю
Парасимпатик нервлар буйлап үткәрелә торган ярсынулар	Кыскаруларның акрынаюы һәм көчсезләнүе	Киңәю	Сыекча бүленеп чыгу һәм хәрәкәтләрнең көчәюе	Дулкынсыман хәрәкәтләрнең көчәюе	Тараю

ләп бәйле реакцияләр дә хасил була: мәченең йөрәк кыскарулары тизләшә һәм көчәя, тын алуы ешая һәм тирәнәя. Скелет мускулларында матдәләр алмашы арта, йоны кабара, күз бәбәге зурая, ә селәгәй һәм ашказаны сыекчасы бүленеп чыгу туктый. Мондый катлаулы саклагыч реакцияләр, куркыныч туганда, бөтен организмны аңа каршы туплый.

Бөтен организмда бара торган шундый реакцияләр кешегә дә хас. Әгәр балык ашаганда аңкауга кылчык кадалса, биттәге мимика мускуллары шунда ук рефлектор рәвештә кыскара һәм йөзгә газаплану билгесе чыга; кеше тел очы яисә кулы белән кылчыкны алып ташларга тырыша. Бу мускул реакцияләре белән бер үк вакытта күп кенә органнарның эшчәнлегендә дә үзгәрешләр килеп чыга: йөрәк тибүе көчәя, тиредәге кан тамырлары тарая, шуның нәтиҗәсендә тире агара, селәгәй һәм ашказаны сыекчасы бүленеп чыгу туктала.

Китерелгән бу мисаллар барлык нерв системасының бердәм, бер бөтен система булып эшләвен күрсәтә. Шуның нәтиҗәсендә организм үзенә караган һәртөрле тәэсир итүләргә җайлаша.

■ **Вегетатив нерв системасы. Вегетатив нерв төеннәре. Вегетатив нерв системасының симпатик өлеше. Вегетатив нерв системасының парасимпатик өлеше.**

? 1. Вегетатив нерв системасы төзелешенең характерлы үзенчәлекләре нинди? 2. Вегетатив нерв системасының симпатик һәм парасимпатик өлешләре аерым органнарның эшчәнлегенә ничек тәэсир итә? 3. Органнарда симпатик һәм парасимпатик нерв тармаклары булуының нинди әһәмияте бар? 4. Кешедә һәм хайваннарда нерв системасының бердәм, бер бөтен булып эшләвен нинди фактлар раслый?

! Физик эш эшләгәндә вегетатив нерв системасының кайсысы: симпатик өлешеме яисә парасимпатик өлешеме күбрәк ярсый? Ә ашаган вакытта кайсысы күбрәк ярсый?

49. БАШ МИЕНЕҢ ЗУР ЯРЫМШАРЛАРЫ

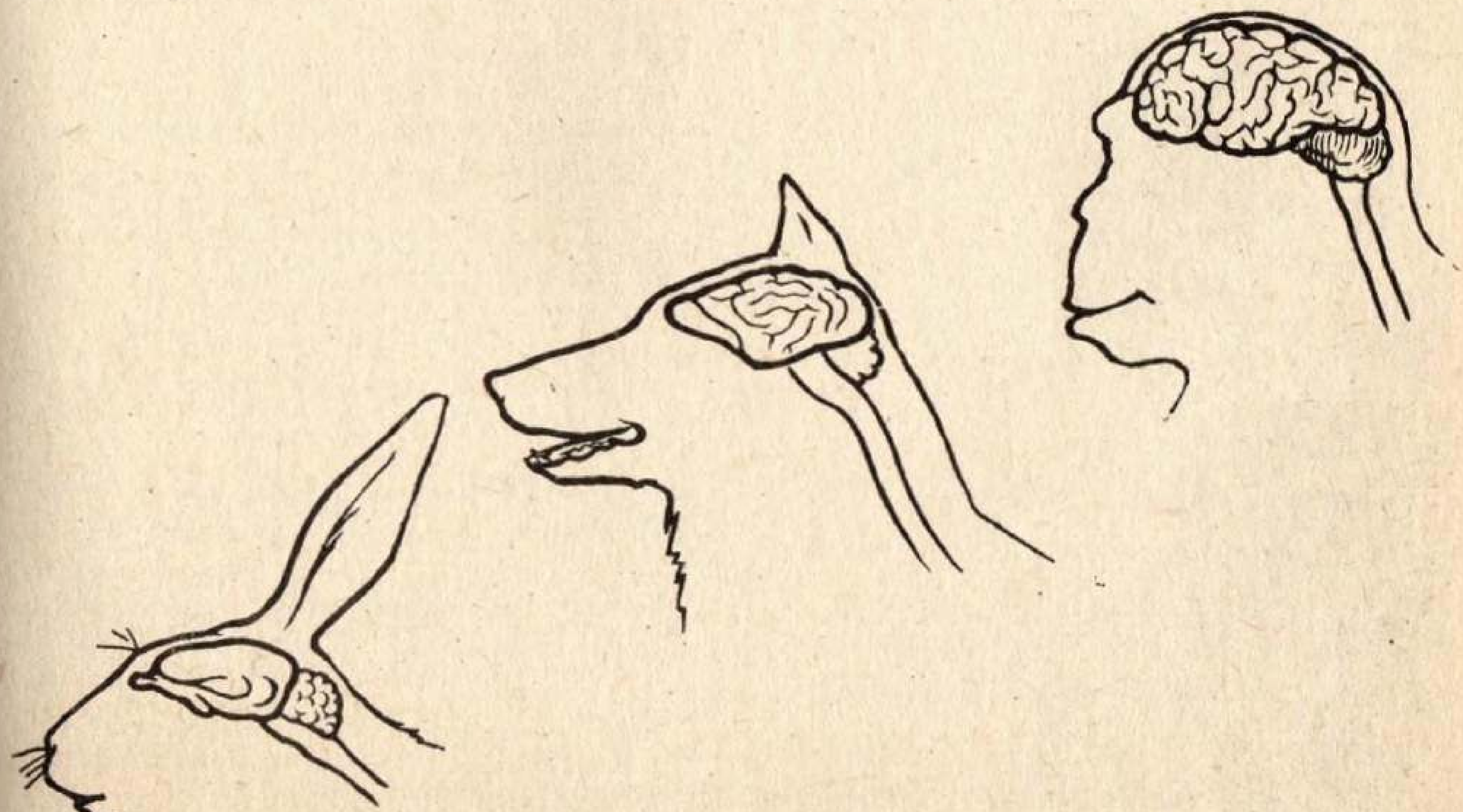
Умырткалыларда алгы миенең үсеше. Хайваннарның төзелеше югарырак булган саен, аларның баш мие ярымшарлары да яхшырак үсеш ала (13 нче рәсем).

Балыкның баш мие, гәүдә зурлыгы белән чагыштырганда, бик кечкенә (176 нчы бит, 3 нче рәсем), ә алгы ми ярымшарлары баш миенең бик аз өлешен алып тора. Ярымшарлар өстендә соры матдәдән торган кабык булмый. Алгы мине алу балыкның үз-үзен тотышында сизелерлек үзгәрешләр китереп чыгармый. Бакада ярымшарлар шактый зур. Ләкин аларны алганнан соң да, бака үзен операция ясалмаган чактагы кебек үк диярлек тота. Сөйрәлүчеләрдә ярымшарлар тагын да зуррак. Алдан аларның өсте соры матдә белән капланган. Бу — **зур ярымшарлар кабыгының**

башлангычы. Сөйрәлүчеләрнең алгы мие алгач, аларның үз-үзләрен тотуы сизелерлек үзгәрә.

Кошларда баш миенең зур ярымшарлары, минең башка бүлекләренә караганда, зуррак, шулай ук аларның, сөйрәлүчеләрнеке белән чагыштырганда, шактый югары үсешкә ирешкән ми кабыгы бар. Алгы мие алып ташланган кош үз-үзен тотышы белән нормаль кошлардан кискен аерылып тора: ул сәгатьләр буе кабарынып һәм башын аска иеп хәрәкәтсез утыра; томшыгына салган суны яисә орлыкны йота; андый кошны һавага чөйсәң оча, ә җиргә төшүгә хәрәкәтләнми һәм әйләнә-тирәдәге бернәрсәгә дә исе китми.

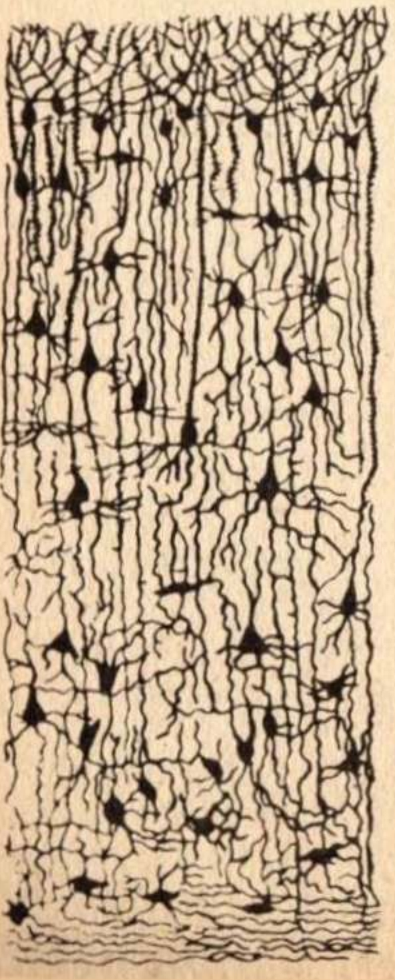
Имезүчеләрдә баш мие ярымшарлары зур үсешкә ирешкән. Алар өлешчә озынча мине һәм минең, кечкенә мидән тыш, башка өлешләрен каплап алган. Зур ярымшарлар өслеге бик күп нейрон тәннәреннән торучы ми кабыгы белән капланган. Кабыкның өске катлавы зурайган саен, нейроннарның да саны арта, һәм нейроннар күбәйгән саен, хайванның үз-үзен тотышы да катлаулана бара. Кроликның үз-үзен тотышы, башка күп кенә имезүчеләр белән чагыштырганда, катлаулы түгел, аның ми кабыгы да шома дип әйтерлек (13 нче рәсем). Ә эттә ул кабарынкы валиклар формасындагы күп санлы **җыерчыклардан** тора. Җыерчыклар арасында тирән **тар бураздалар** урнашкан. Минең шундый җыерчыклы төзелеше зур ярымшарлар кабыгының өслеген зурайта.



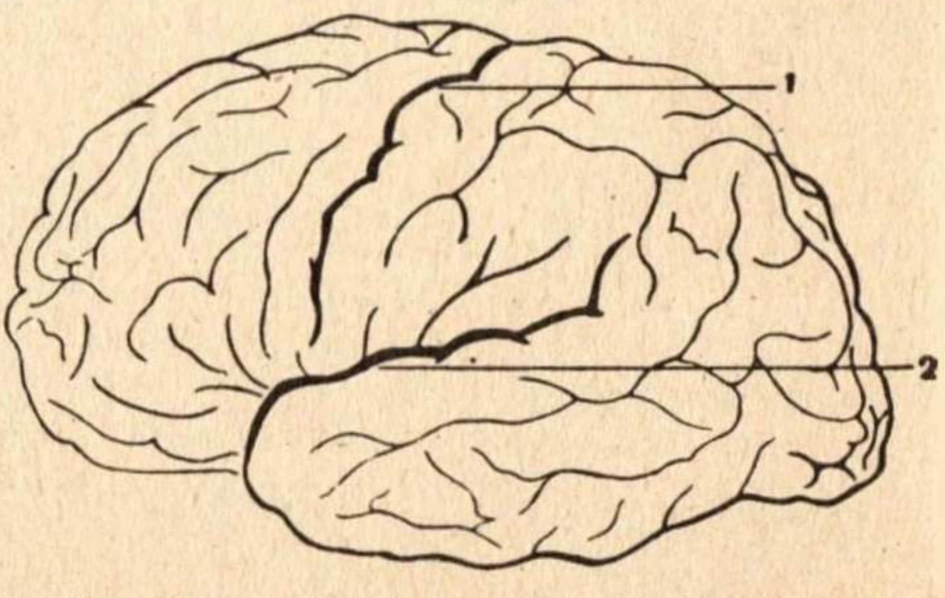
Зур ярымшарлары алынган этнең үз-үзен тотышы белән сез беркадәр таныш инде. Операциядән соң хайваннар бөтенләй ярдәмгә мохтаҗ булып калалар. Ярымшарлары алынган кошлар кебек, алар да үзләре генә ашый да, эчә дә алмыйлар. Азыкны күрү һәм аның исе аларда ашкайнату сыекчасы бүленеп чыгуны барлыкка китерми. Исеме белән эндәшүгә дә эт игътибар итми, көн саен үзен ашатучы кешене дә танымый башлый. Әгәр аның янына күптәнге дошманы булган мәчене китерсәң, аңа да игътибар итми. Зур ярымшарлары алынган эткә таяк белән селтәнсәң дә, ул хәрәкәтсез ята бирә. Җыеп кына әйткәндә, **зур ярымшарларын югалту белән, имезүчеләр гомер буе булдырылган шартлы рефлексларын да, яңа рефлекслар булдыра алу мөмкинлеген дә югалталар.**

Кеше миенең зур ярымшарлары. Кешедә зур ярымшарлар иң көчле үсеш алган. Зур ярымшарларны каплаган ми кабыгы 14 миллиард чамасы нейрон тәннәреннән тора, алар үзләренең формалары һәм башкара торган функцияләре ягыннан төрле-төрле була (14 нче рәсем). Күп санлы буразналар һәм җыерчыклар кабыкның өслеген зурайтып, 2000—2500 $см^2$ га кадәр җиткерәләр. Кабык өслегенең $^2/_3$ өлешеннән артыгы буразналардагы тирән тар ярыкларда яшеренгән була.

Кабык астындагы ак матдә нейроннарның күп санлы озын үсентеләреннән хасил булган. Бу үсентеләр ярымшарларны баш мие кәүсәсе, кечкенә ми һәм арка мие белән тоташтыра. Зур



14



15

ярымшарлардан баш миенең кәүсә өлешенә юан нерв бәйләмнәре юнәлә. Болар — зур ярымшарларның «аяклары». 8 (4) нче рәсемнән (182 нче бит) сул һәм уң ярымшарларны үзара бәйләүче тоташтыргычны ачык күреп була, бу тоташтыргыч нейрон үсентеләреннән тора. Алгы мидәге ак матдәдә соры матдә җыелмалары — «арадаш станцияләр» урнашкан. Болар аша ярсыну кабыкка һәм аннардан читкә тапшырыла. Һәр ярымшарның өсте бик тирән буразналар белән **өлешләргә** бүлгәләнгән (15 нче рәсем). Баш миенең зур ярымшарларын маңгай (XII төсле таблица, I, 1), **баш түбәсе** (2), **чигә** (3) һәм **баш арты** (4) өлешләренә бүлеп йөртәләр. Иң тирән буразналар — маңгай өлешен баш түбәсеннән аерып торучы үзәк буразналар (15 нче рәсем, 1) һәм чигә өлешен (2) чикләп торучы ян буразналар.

Ми кабыгының әһәмияте. Зур ярымшарлар кабыгының функцияләре бик катлаулы һәм күп төрле. Хайваннар өстендә үткәрелгән тәҗрибәләр бу функцияләрнең кайберләрен ачыкларга ярдәм итте. Этләрнең баш мие кабыгының кайбер өлешләрен алганнан соң, операция ясалган хайваннарның үз-үзләрен тотулары ничек үзгәрүен күзәткәннәр. Кайчагында кешеләрнең дә зур ярымшарлар кабыгы өлешчә зарарланган була. Бу, мәсәлән, кайбер баш мие авыруларыннан, баш сөяге зарарланудан килеп чыга. Андый авыруларны күзәтү нәтиҗәләре дә кабыктагы аерым өлешләрнең физиологик әһәмиятен ачыклауда зур роль уйнады.

Операция юлы белән баш арты өлешендә ми кабыгын зарарлаганнан соң, этнең күзләре сәламәт булуга карамастан, ул сукыр

Павлов Иван Петрович (1849 елның 26 сентябре — 1936 елның 27 феврале) — хайваннар һәм кешенең югары нерв эшчәнлеге турындагы материалистик тәгълиматны тудырган рус физиологы.

1883 елда «Йөрәкнең үзәктән китүче нервлары» дигән диссертациясе яклана.

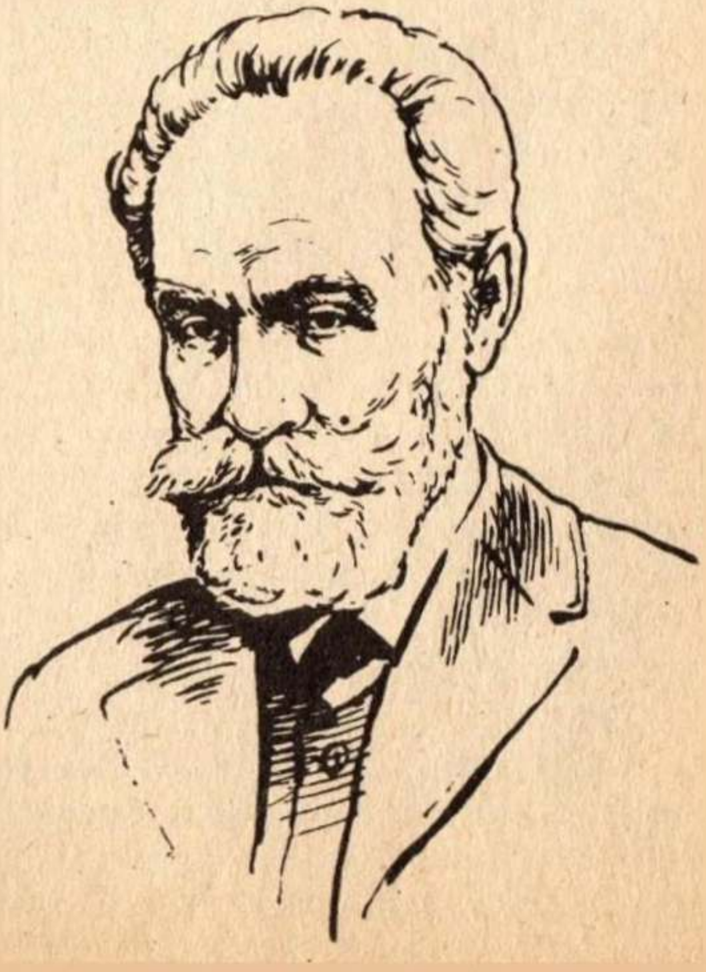
1897 елда «Әһәмиятле ашкайнату бизләренең эше турында лекцияләр» дигән хезмәте басылып чыга. Бу хезмәте өчен Павловка 1904 елда Нобель премиясе бирелә.

1903 елда «Эксперименталь психология һәм хайваннар өстендә психопатологик тикшеренүләр» дигән хезмәте басыла.

1922 елда органнарның трофик иннервациясе турындагы тәгълиматы барлыкка килә.

1923 елда «Хайваннарның югары нерв эшчәнлеген (үз-үзләрен тотуын) 20 ел объектив өйрәнү тәҗрибәсе. Шартлы рефлекслар» исемле хезмәте басылып чыга.

1927 елда «Баш мие зур ярымшарларының эшләве турында лекцияләр»е басыла.



кебек йөри. Әйләнә-тирәдәге әйберләрне аера алмый, күреп юнәлеш алу сәләтен югалта. Шуңа охшаш билгеләрне баш арты өлешендә ми кабыгы зарарланган кешеләрдә дә күрергә мөмкин.

Шундый тәҗрибә һәм күзәтүләрдән чыгып, түбәндәге нәтиҗәне ясарга була: ми кабыгының баш арты өлешендә **күрү зонасы** урнашкан (XII төсле таблица, II, 1).

Кабыкның бу участогы зарарланмаганда гына күрү тынычсызлауларын аерырга мөмкин.

Этнең чигә өлешендәге ми кабыгы зарарланса, ул тавышны аермый башлый һәм үзен чукрак кебек тота. Кешеләрдә дә бу өлешнең функциясе бозылса, шул ук хәл күзәтелә.

Зур ярымшарлар кабыгының чигә өлешендә **ишетү зонасы** (2) урнашкан. Ишетү зонасы аша аваз тынычсызлауларын аеру белән бәйле рефлекс дугалары үтә.

Әгәр кабыкның үзәк буразна янәшәсендәге өлеше зарарланган булса, тәҗрибә ясала торган хайванның һәм авыру кешенең хәрәкәтләре бозыла һәм тиредәге рецепторлар ярдәмендә кабул ителә торган тынычсызлауларны аеру сәләте югала.

Үзәк буразнаның ике ягы буйлап сузылган кабык өлешендә **тире-мускул зонасы** (3, 4) ята.

Һәр ярымшарның эчке өслегендә **тәм сизү** һәм **ис сизү зоналары** (5) урнашкан.

Үзенең төзелеше һәм функцияләре белән кешенең баш мие кабыгы, имезүче хайваннарның ми кабыгына караганда, шактый катлаулы. Аның кайбер өлешләре бары кеше организмына гына хас. Бу өлешләрнең функциясе бозылу сөйләмнең төрлечә чуалуына яисә бөтенләй бетүенә китерә. Бу өлешләр аша сөйләм белән бәйле рефлекс дугалары уза.

Хайваннар өстендә үткәрелгән тәҗрибәләр һәм кешеләрдә ми кабыгы функцияләренең бозылуын күзәтүләр һәрбер органның эшчәнлеге зур ярымшарлар кабыгы контролендә булуын ачыкларга ярдәм итте. Шулай ук арка мие рефлексы яисә баш мие кәүсәсе эшчәнлеге белән бәйле рефлекслар вакытында ярсынуның үткәрүче юллар буйлап кабыкның билгеле бер өлешләренә тапшырылуы ачыкланды. Кабыкта бара торган катлаулы процесслар нәтиҗәсендә, организмдагы рефлектор реакцияләр гадәттән тыш төгәл булалар. Алар организмны үзен чолгап алган тирәлекнең даими рәвештә үзгәреп торучан шартларына җайлаштыралар, шулай ук бер-бере белән дә ярашалар. **Имезүче хайваннарның һәм кешеләрнең зур ярымшарлар кабыгы аша организмда гомер буена барлыкка килгән барлык рефлексларның дугалары үтә.**

И. П. Павловның классик тикшеренүләре нәтиҗәсендә ачылган шартлы рефлекслар кабык функцияләрен өйрәнүдә яңа юнәлешкә юл ачты.

Соңгы елларда фән ми кабыгында бара торган нерв процессларын тикшерүнең яңа ысулларын тудыру өстендә эшли. Баш миендә һәрвакыт көчсез генә электр тогы барлыкка килеп торуы ачыкланды. Ул ми эшчәнлегенең характерына бәйле рәвештә үзгәрә. Аны

махсус регистрацияләүче жайланмалар ярдәмендә язып алалар. Өйрәнүнең бу методикасы зур ярымшарлар кабыгында барлыкка килгән катлаулы процессларны тагын да тирәнтенрәк өйрәнергә мөмкинлек бирер.

■ **Җыерчыклар. Буразналар. Күрү зонасы. Ишетү зонасы. Тиремускул зонасы. Ис һәм тәм сизү зоналары.**

? 1. Балыклардан башлап имезүчеләргә кадәр умырткалы хайваннарда алгы миенең үсеше ничек барган? 2. Алгы миенең төзелеше ягыннан имезүчеләр белән умырткалылар классының башка вәкилләре арасында нинди аерма бар? 3. Кеше миенең зур ярымшарлары төзелешенең төп үзенчәлекләре нинди? 4. Кеше һәм имезүче хайваннарның зур ярымшарлары нинди өлешләрдән тора? 5. Ми кабыгының кешегә генә хас нинди аерым өлешләре бар? 6. Кеше һәм имезүчеләр өчен зур ярымшарлар кабыгының нинди әһәмияте бар? 7. Зур ярымшарлар кабыгының функцияләрен өйрәнгәндә, нинди тикшерену ысуллары кулланыла?

! Мигә операция ясаганда, үзәк буразнадан алда яткан кабык өлешенә хирург орыну белән ни өчен авыруларның куллары, аяклары ирексездән хәрәкәткә килә?

XI. Сизү органнары

50. СИЗҮ ОРГАННАРЫНЫҢ ӘҺӘМИЯТЕ

Сизү органнары системасы. Сизү органнары организмның әйләнә-тирәлек белән үзара бәйләнешен башкаруда гаять зур әһәмияткә ия булып тора. **Күрү, ишетү, ис сизү, тәм сизү, тиредәге сизү** органнары рецепторларында тышкы тирәлектәге тынычсызлаулар тәэсирендә ярсынулар барлыкка килә. Бу ярсынулар нервлар буйлап үзәк нерв системасына тапшырыла. Зур ярымшарлар кабыгы зоналарында сизү органнары рецепторлары кабул иткән тынычсызлаулар бер-берсеннән аерылалар. Мәсәлән, күрү зонасында күрү органы кабул иткән тынычсызлаулар — әйбернең формасы, күләме, төсе, аларның яктыртылуы беленә. Ишетү зонасында ишетү органы кабул иткән тавышның көче һәм характеры, тонның югарылыгы аерыла. Тире рецепторларыннан килгән ярсынулар тире-сизү зонасына эләккәч, без үзебез кагылган әйберләрнең өслеге нindилеген: шома яисә кытыршы булуын, формасын, ни дәрәҗәдә җылынуын сизәбез. Бу зонада шулай ук тиредән килә торган авырту тудыручы тынычсызлаулар сизелә. Тәм һәм ис сизү кебек башка сизү органнары тарафыннан үзләштерелгән тынычсызлаулар да зур ярымшарлар кабыгының тиешле зоналарында аерымлана.

Төрле сизү органнарыннан баш миенә килүче сигналлар аркасында кеше һәм хайваннар әйләнә-тирәлек шартларына җайлашалар һәм андагы үзгәрешләргә тиешенчә җавап кайтара алалар.

Рецепторларның үзлекләре. Безнең организмыбызда зур ярымшарлар кабыгының төрле зоналары белән бәйләнгән бик күп төрле рецепторлар бар. Рецепторларның һәр төре үзенә хас тынычсызлауларны сизә. Мәсәлән, тиредәге рецепторларның бер төрлеләре— кагылып китүдән, икенчеләре — салкыннан, өченчеләре җылылыктан тынычсызлана, ә дүртенчеләре бары тик авырту тудыручы тынычсызлауларны гына сизә. Тәм сизүче рецепторлар авыз куышлыгында урнашканнар. Алар эрегән хәлдәге матдәләрнең химик тәэсире белән тынычсызланалар. Борын куышлыгының лайлалы тышчасында урнашкан ис сизү рецепторларын газ хәлендәге исле матдәләрнең тәэсире тынычсызлый. Күз рецепторлары яктылык нурларыннан, ә колак рецепторлары тавыш тибрәнүеннән ярсына. Рецепторларда билгеле бер тынычсызлагычлар тәэсирендә ярсыну барлыкка килә.

Бу ярсыну зур ярымшарлар кабыгының шушы рецепторлар белән бәйле булган билгеле бер зонасына тапшырыла.

Димәк, һәр рецепторда ярсыну бары тик билгеле бер тынычсызлагычлар тәэсирендә генә булырга мөмкин.

Анализаторлар. И. П. Павлов кешегә һәм хайваннарга хас тынычсызлауларны төгәл аеру күренешенең рецепторлардан башлануын исбат итте, рецепторларда ярсынулар билгеле бер

тынычсызлагычлар тәэсирендә генә килеп чыга. Аннан соң, хәтерләгәнегезчә, бу ярсынулар нервлар буенча зур ярымшарлар кабыгының теге яки бу зонасына үткәрелә, һәм шунда тынычсызлаулар тулысынча аерылалар. Шулай итеп, рецепторлар, нерв һәм ми кабыгының билгеле бер зонасы организмның тынычсызлауларны сизүен һәм аеруын тәэмин итә торган бөтен бер система хасил итәләр.

Рецепторларны, алардан килүче нервны һәм ми кабыгының шуңа туры килә торган зонасын И. П. Павлов анализатор дип атады.

Анализаторның өч өлешеннән кайсының да булса берсенең зарарлануы билгеле бер тынычсызлауларны аера алу сәләтен югалтуга китерә. Мәсәлән, кешенең сукыраюы күз рецепторларының авыруыннан да, күрү нервысының функцияләре бозылудан яки зур ярымшарлар кабыгының күрү зонасы зарарланудан да килеп чыгарга мөмкин.

Кешеләрдә әйләнә-тирәлекне кабул итә алуның бик бай булуы күп кенә анализаторларның (күрү, ишетү, ис сизү, тәм сизү, тиремускул анализаторларының) ярашып эшләвенә бәйләнгән.

■ **Сизү органнары. Анализаторлар.**

51. КҮРҮ ОРГАНЫ

Күрүнең әһәмияте. Безнең тышкы тирәлектән тынычсызлауларны кабул итүебездә күрүнең әһәмияте аеруча зур. Без күрү аркасында, хайваннар кебек үк, әйләнә-тирәдәге әйберләрне аера, куркыныч барлыгын вакытында сизә алабыз. Кеше өчен күрүнең башка бер организмга да хас булмаган әһәмияте бар. Күрү кешеләрнең барлык төр хезмәт эшчәнлегендә зур роль уйный. Сукыр кешене иҗтимагый хезмәткә тарту өчен озак вакытлар күпме көч куярга кирәклеге һәркемгә мәгълүм.

Кешелек дөньясы күп мең еллар дәвамында гаять зур тәҗрибә туплый; фән, сәнгать үсә һәм алга китә. Бөтен бу тәҗрибә китаплар, язма тел аша киләчәк буыннарга тапшырыла, без исә моны күреп кабул итәбез. Шулай ук табигатьнең, сынлы сәнгатьнең, скульптура, архитектура, кинематографиянең күп төрле матурлыкларын сиземләү дә күрү аша кабул ителә һәм бездә гүзәллекне тою хисен үстерә.

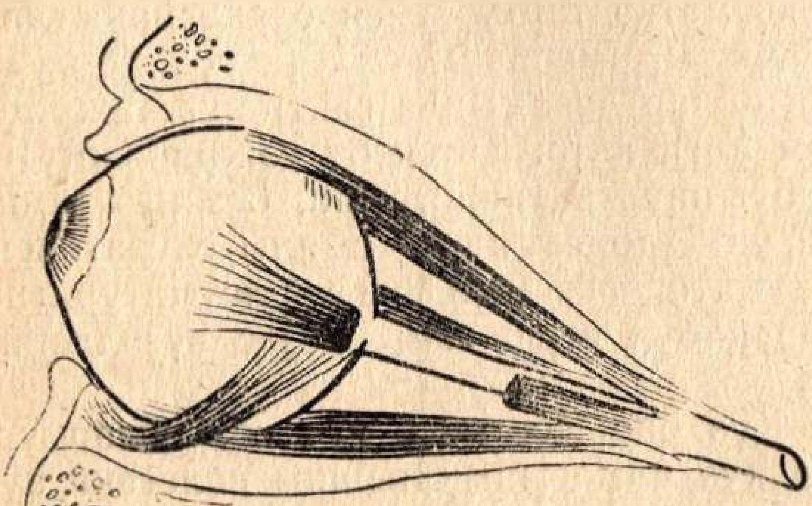
Күзнең төзелеше. Күз баш сөягенең күз чокырына урнашкан. Шар формасындагы күз алмасының тышкы өслегенә күз чокыры сөякләреннән аны хәрәкәтләндерүче мускуллар (1 нче рәсем) килә.

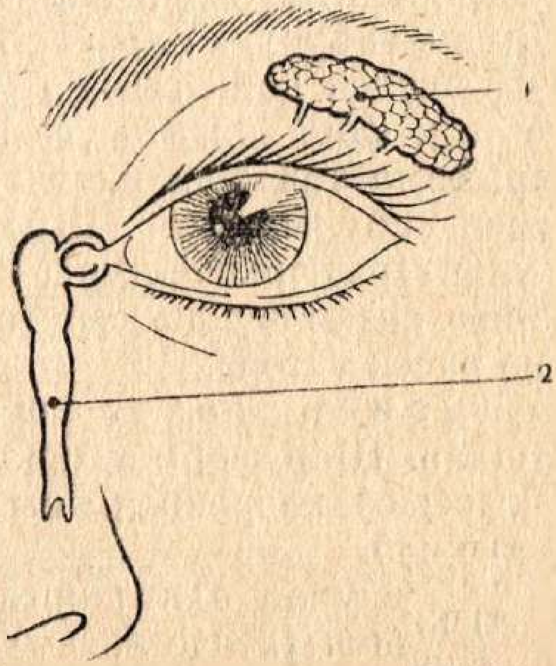
Күзне урап алган органнар аны тышкы тирәлекнең зарарлы тәэсиреннән (2 нче рәсем) саклый. Каш төкләре маңгайдан агып төшә торган сыекчаларны, мәсәлән, тирне күзгә кертми, читкә җибәрә, керфекләр күзне тузан керүдән саклый. Күзнең тышкы як почмагына урнашкан яшь бизләре дә (1) күзне саклаучы органнар рәтенә керә. Алар бүлеп чыгарган күз яше күз алмасының өстен

һәрвакыт чылатып тора һәм тышкы катлаудагы тере күзәнәкләргә кибәргә ирек бирми, аны җылыта, күзгә кергән чит кисәкчекләрне юып төшерә, ә аннан соң яшь каналы (2) буйлап күзнең эчке почмагыннан борын куышына агып төшә. Күз алмасының өстендә күзне хәрәкәтләндерә торган мускуллар урнашкан (2 нче рәсем). Күзнең төзелешен XIII төсле таблица (I) буенча карап үтик.

Күзне тышкы яктан каплаган тыгыз **аксым катлавы** (1) аны механик һәм химик зарарланулардан, чит кисәкчекләр һәм микроорганизмнар үтеп керүдән саклый. Бу катлау күзнең алгы өлешендә үтә күренмәле мөгез катлауга (2) күчә, ул яктылык нурларын пыяла тәрәзә шикелле иркен үткәреп тора. Урта катлау — **тамырлы катлау** (3) күз алмасын кан белән тәэмин итүче кан тамырларының куе челтәре белән капланган. Бу катлауның эчке өлешендә юка катлау булып буяучы матдә — кара пигмент ята, ул яктылык нурларын йота. Күзнең алгы өлешендә мөгез катлауга каршы яткан тамырлы катлау **төсле катлауга** (4) күчә. Ул төрле төстә: зәңгәрсу төстән алып кара төскә кадәр булырга мөмкин. Аның төсе шушы катлаудагы пигментның күләме һәм составы белән билгеләнә. Мөгез катлау белән төсле катлау бер-берсенә орынып тормый. Алар арасындагы бушлык бөтенләй үтә күренмәле сыекча белән тулы.

Мөгез катлау һәм үтә күренмәле сыекча (5) төсле катлау уртасындагы **бәбәк** дип аталган тишем (6) аша күз алмасы эченә үтеп керә торган яктылык нурларын үткәрәләр. Күз эченә көчле яктылык нурлары үтеп керүгә тишем тарая — бәбәк рефлексы барлыкка килә. Яктылык көчсез булганда, бәбәк киңәя. Бәбәк артында ук ике ягы кабарынкы линза формасында һәм **керфексыман мускул** (8) белән әйләндереп алынган үтә күренмәле **хрусталик** (7)





2

урнашкан. Нурлар, хрусталик аша, ә аннан соң күз алмасының бөтен эчке өлешен тутырып тора торган бик чиста хрустальдай үтә күренмәле **пыяласыман җисем** (9) аркылы үтеп, күзнең бик юка эчке тышчасына — **челтәр катлауга** (10) эләгәләр. Аның төзелеше катлаулы. Челтәр катлауда күзәнәкләр урнашкан, аларда яктылык нурлары тәэсирендә ярсыну хасил була. Болар — **яктылык кабул итүче күзәнәкләр,** яисә күрү рецепторлары. Ярсыну яктылыкны кабул итүче күзәнәкләрдән **күрү нервысына** (11) җыела торган нейрон үсентеләре буенча үткәрелә. Ярсыну күрү нервысы аша баш миенә эләгә.

■ **Аксым катлавы. Мөгез катлау. Тамырлы катлау. Төсле катлау. Бәбәк. Хрусталик. Пыяласыман җисем. Челтәр катлау.**

? 1. Хайваннар һәм кеше өчен күрүнең әһәмияте нинди? 2. Күз алмасын нинди саклагыч органнар әйләндереп алган? 3. Күздәге катлауларның әһәмияте нинди? 4. Яктылыкка карап бәбәкнең зурлыгы ничек үзгәрә? 5. Күрү рецепторлары кайда урнашкан? 6. Күрү рецепторларыннан ярсыну нинди нерв буйлап һәм кая үткәрелә?

! 1. Ни өчен көчле салкында күзләр чылана, ә борын тишекләреннән үтә күренмәле сыеклык бүленеп чыга? 2. Бәбәкнең көчле яктылыкта тараюының һәм яктылык көчсез булганда киңәюенең нинди әһәмияте бар?

52. КҮРҮ ОРГАНЫНЫҢ ФУНКЦИЯЛӘРЕ ҺӘМ АНЫҢ ГИГИЕНАСЫ

Челтәр катлауда әйберләрнең сурәте барлыкка килү. Без күрә торган әйберләрнең челтәр катлауда сурәте барлыкка килү аркасында, күздәге рецепторлар күрү тынычсызлауларын кабул итәләр. Бу ничек барлыкка килә соң? Без караган әйберләрдән нурлар мөгез катлау, аның белән төсле катлау арасындагы сыеклык, хрусталик һәм пыяласыман җисем аша үтәләр. Боларның һәрберсендә дә нурлар үз юнәлешләрен үзгәртәләр — сыналар. Күздә яктылык сынуда хрусталик төп әһәмияткә ия булып тора. Шуңа күрә без бары тик аның роленә генә тукталабыз.

Нормаль күрүче кешеләрдә хрусталикта сынган нурлар челтәр катлауга эләгеп, анда әйбернең ачык сурәтен барлыкка китерәләр.

3 нче рәсемдә күренгәнчә, әйбернең аскы *B* ноктасыннан чыккан нурлар, хрусталикта сынып, челтәр катлау өстендә күзнең үзәк оптик күчәреннән югарырак B_1 ноктасында җыелалар; югары А ноктасыннан килә торган нурлар бу линиядән астарак — A_1 ноктасында җыела. **Шулай итеп, челтәр катлауда әйбернең (АВ) кечерәйтелгән һәм кирегә әйләнгән сурәте (A_1B_1) барлыкка килә.**

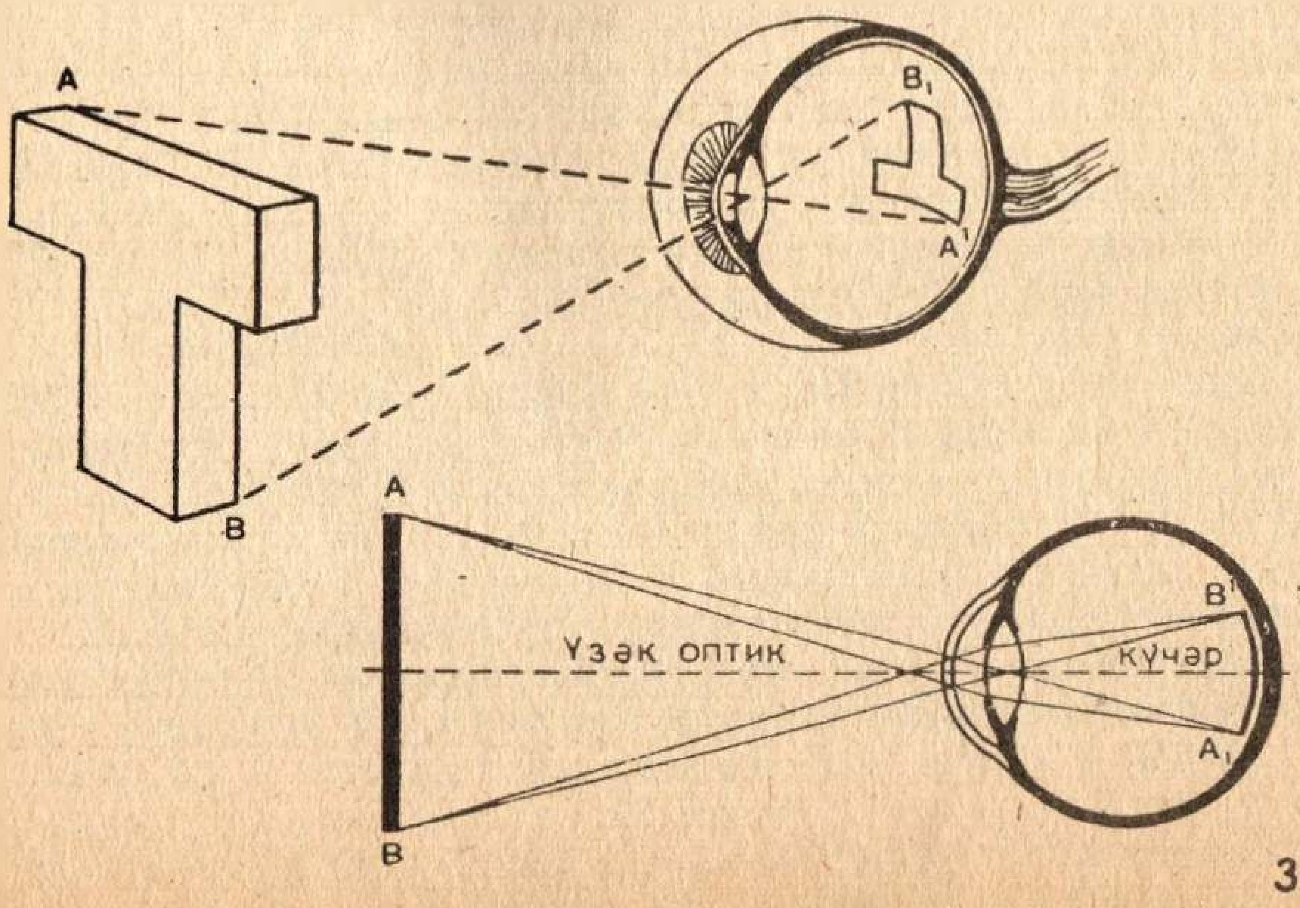
Күзнең төрле ераклыктан күрүгә җайлашуы. Күздә нурларның сынуы ерактагы әйберләрне карагандагыдан артык булганда гына, челтәр катлауда якындагы әйберләрнең ачык сурәте барлыкка килүе мөмкин. Ни өчен соң без үзебездән чагыш-

тырмача ерак һәм безгә якын урнашкан әйберләрне ачык күрә алабыз?

Ике ягы кабарынкы хрусталик, аны әйләндереп алган керфексыман мускул аркасында, үзенең кәкрелеген үзгәртә, ягъни тагын да кабарынкы яисә җәенкерәк була ала (4 нче рәсем).

Якындагы әйберләрне караган вакытта хрусталикның кәкрелеге арта (1). Шуңа күрә күздә нурларның сынуы да арта һәм карый торган әйбернең челтәр катлауда ачык сурәте барлыкка килә. Ерактагы әйберләрне караганда, хрусталик җәенкеләнә (2) һәм анда нурларның сынуы кими. Менә ни өчен бу очракта да челтәр катлауда әйбернең сурәте ачык була.

Күрү рецепторлары. Челтәр катлауда, тамырлы катлау белән чиктәш урында, күрү рецепторлары — яктылыкны кабул итә торган күзәнәкләр урнашкан (5 нче рәсем). Алар арасында бер-берсеннән төзелеше һәм функцияләре белән аерыла торган таякчыклар (6 нчы рәсем, 1) һәм колбачыклар (2) табарга мөмкин. Таякчыклар көчсез эңгер-меңгер яктылыкта да ярсыналар, әмма төсне үзләштерү сәләтенә ия түгелләр. Ә колбачыклар бары тик көчле яктыда гына ярсыналар, бу рецепторлар төсләрне дә үзләштерә ала. Рецепторларда барлыкка килгән ярсынулар үзәккә омтылучы нейроннар аша тапшырыла, аларның үсентеләре челтәр катлауның билгеле бер өлешендә күрү нервысы булып җыйнала. Бу нерв күз алмасының бөтен катлауларын үтеп чыга да баш миенә юнәлә. Күрү нервысы челтәр катлаудан чыккан урында яктылыкны кабул итә торган күзәнәкләр булмый. Шул сәбәпле әйбернең бу урында барлыкка килгән сурәте безнең тарафтан кабул ителми. Менә ни өчен аңа **сукыр тап** дигән исем бирелгән.



3

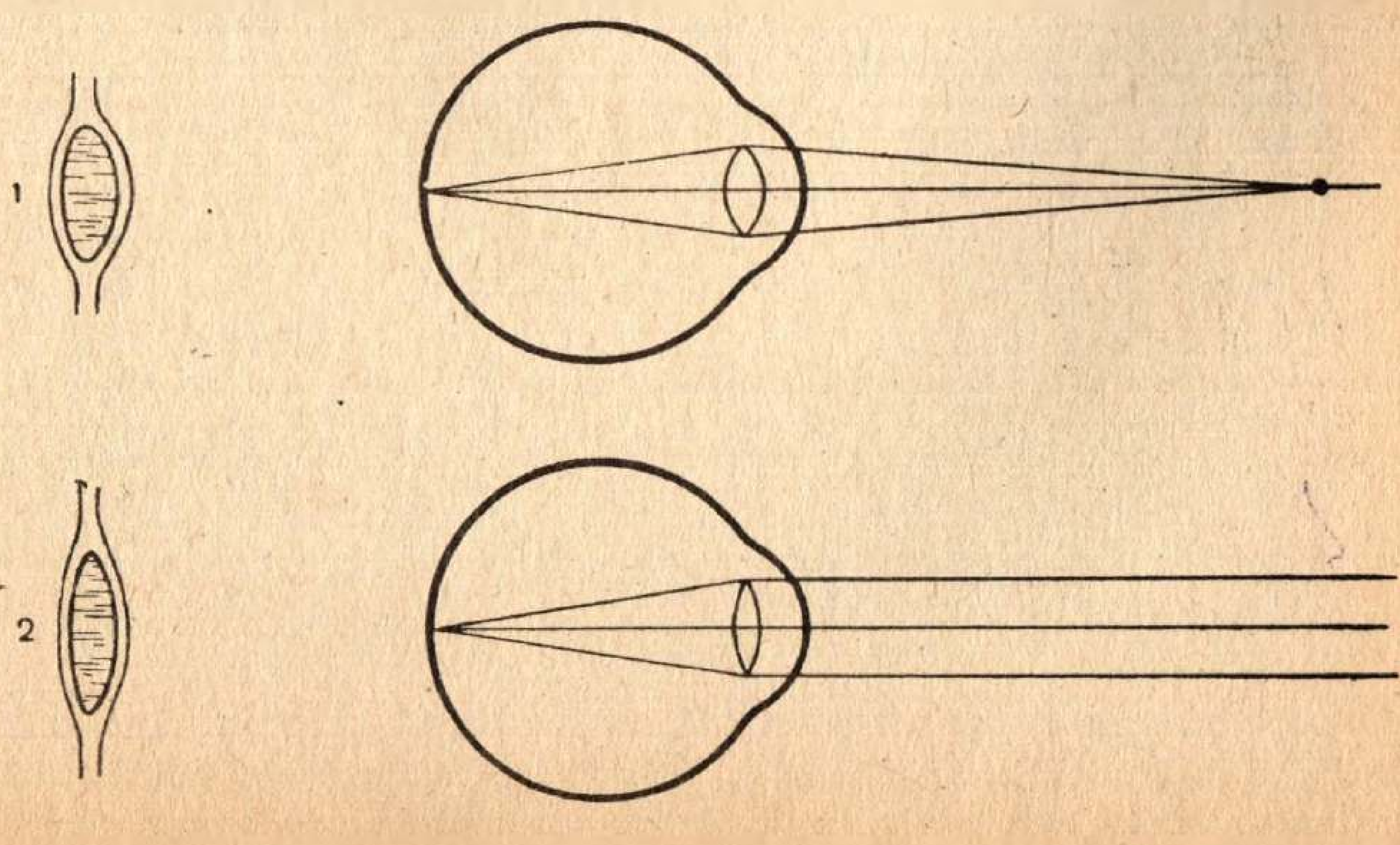
Челтәр катлауның уртасында, нәкъ бәбәк каршында, колбачыклар җыелмасы — **сары тап** бар. Без шуңа күрә нәкъ бәбәк каршында булган әйберләрне аеруча ачык күрәбез. Күз алмасын хәрәкәтләндерә торган мускулларның кыскаруы безнең карашның юнәлешен үзгәртергә ирек бирә. Бу исә әйләнә-тирәдәге теге яисә бу әйберләрне карарга мөмкинчелек тудыра.

Күрү тынычсызлауларын кабул итү. Күрү тынычсызлауларын кабул итү — катлаулы процесс, ул челтәр катлауда башлана һәм зур ярымшарлар кабыгының күрү зонасында бетә. Бу процесс күрү анализаторы тәэсирендә башкарыла. Күрү анализаторы функциясен XIII төсле таблица (II) буенча тикшереп карыйк.

Яктылык тынычсызлаулары челтәр катлауның яктылык сизә торган күзәнәкләрен (1) ярсыта, ярсыну күрү нервысы буенча (2) зур ярымшарлар кабыгының күрү зонасына (3) үткәрелә һәм монда тынычсызлауларны тулысынча аеру барлыкка килә. Шуңа күрә дә без әйбернең формасын, төсен, зурлыгын, яктыртылуын, урнашу тәртибен, хәрәкәтен аера алабыз.

Еш кына, күзнең челтәр катлавында әйбернең кире сурәте хасил булуга карамастан, без аларны чыннан да үзләре урнашканча дөрес күрәбез, бу ничек була соң, дип сорыйлар. Моның сәбәбен аңлатырга тапкыр тәҗрибә ярдәм итте.

Кешенең күзләренә махсус әзерләнгән күзлек кидертәләр. Аның пыялалары шулай итеп сайлана ки, челтәр катлауда әйбернең кире сурәте түгел, ә дөрес сурәте барлыкка килә. Бу вакытта кешегә бөтен дөнья асты өскә әйләнгән кебек булып күренә. Ул түшәмне аста, идәнне өстә итеп күрә. Баштарак кеше ачык күзләре белән

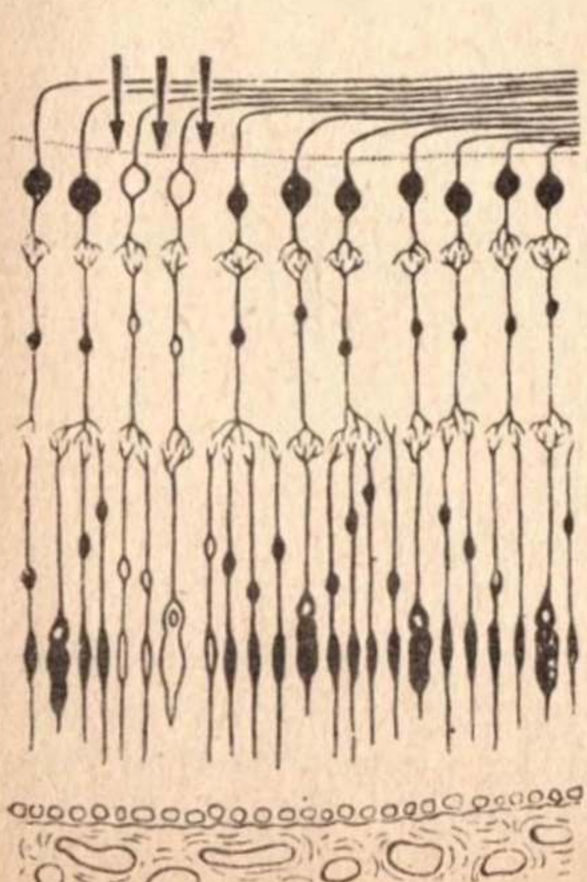


бер адым да атлый, бер дөрес хәрәкәт тә ясый алмый. Шулай да ул күзлеген берничә көн салмый йөри. Башка сизү органнары аңа дөрес информация биреп торалар.

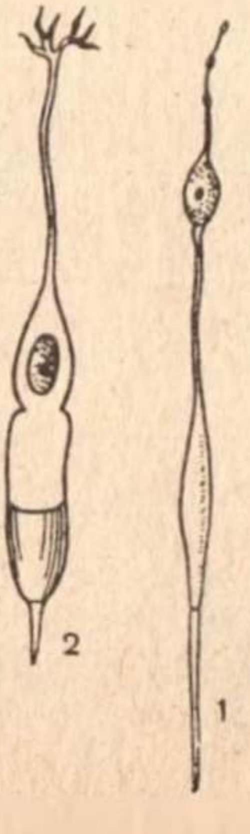
Атлаганда исә аңа аяк тавышы астан, ә агач башындагы кошның сайравы өстән ишетелә. Мускуллардагы рецепторлар аңа үз гәүдәсенең авырлык көче аска юнәлгән булуы турында хәбәр итәләр. Шуңа күрә ул идәндәге әйберне алу өчен, өскә сузылмый, ә аска иелә.

Һәм берничә көннән соң барлык сизү органнарыннан мигә килә торган ярсынулар ялгыш күрүне төзәтәләр. Дөнья кинәт гадәти хәленә кайта һәм барлык әйберләр урыннарына урнаша. Кеше ике атна буе шул күзлектән йөри һәм күзләрендә бернинди дә пыяла барлыгын сизми башлый. Күзлекне салдыруга дөнья яңадан киреге әйләнә. Әйләнә-тирәдәге чынбарлыкны дөрес күрә алу өчен тагын берничә көн кирәк була. Бу тәҗрибә тышкы дөньяны ничек кабул итә алуыбызны исбат итәргә мөмкинлек бирде. **Моңа без барлык сизү органнарыннан килә торган ярсынуларның бердәм тәэсире нәтиҗәсендә ирешәбез. Бу үзара тәэсир баш миендә тормышка ашырыла.**

К ү р ә к а р а у һ ә м е р а к т а н я х ш ы к ү р ү. Күрүнең начарлануы тумыштан да, шулай ук яшәү дәверендә дә булырга мөмкин. Барыннан да ешрак күрә карау һәм ерактан яхшы күрү фактлары очрый. Тумыштан күрә караучы кешеләрнең күз алмасы озынча формада була. Шуңа күрә күздән еракта урнашкан әйберләрнең сурәтләре челтәр катлауда булмыйча, аның алдында барлыкка килә (7 нче рәсем). Шул сәбәпле күрә караучы кешеләргә ерактагы әйберләрнең сурәте тонык булып күренә. Күрә карау яшәү



5



6

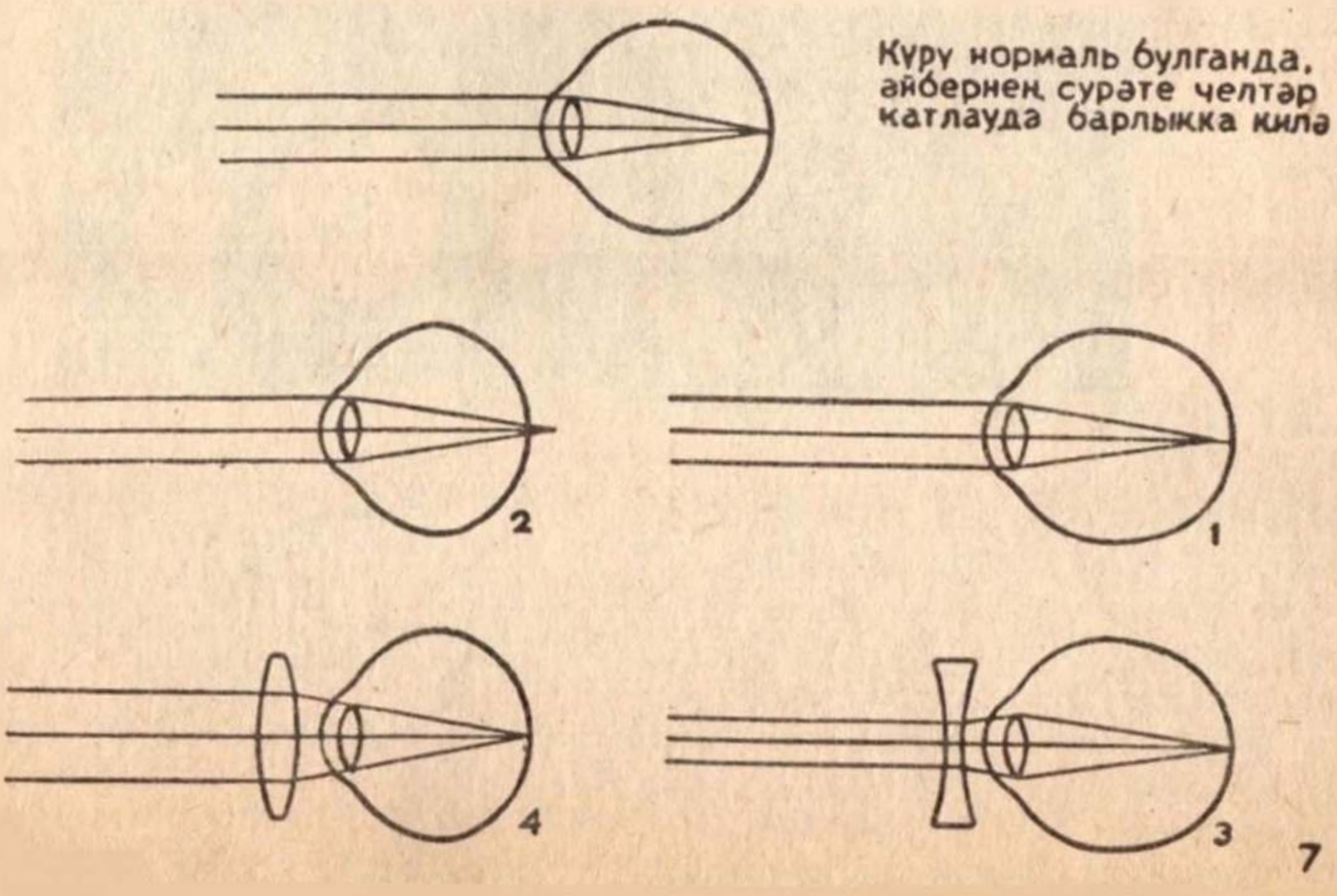
дәверендә хрусталикның кабарынкылыгы артудан килеп чыгарга да мөмкин.

Тумыштан ерактан яхшы күрүчеләрнең күз алмасы кыска була. Шуңа күрә якында урнашкан әйберләрнең сурәтләре челтәр катлауның арткы ягында (2) барлыкка килә. Ерактан яхшы күрү хрусталикның кабарынкылыгы кимүдән дә көчәергә мөмкин. Мондый күренеш барыннан да еш рак өлкән яшьтәге кешеләрдә күзәтелә.

Күрә караучы һәм ерактан яхшы күрүче кешеләр әйләнә-тирәдәге әйберләрне тоныклык итеп күрәләр. Андый кеше, врач тәкъдим иткән махсус пыялалы күзлек кисә, нормаль күрә башлый. Күрә караучы кешеләргә нурларны әйбернең сурәте челтәр катлауда булырлык итеп сындыра торган, ике ягы да батынкы пыялалы (3) күзлек сайлыйлар. Нурларның сындырылуын арттыру өчен, ерактан яхшы күрүче кешеләргә ике ягы да кабарынкы пыялалы (4) күзлек кияргә кирәк. **Әмма күзлекне үзең сайлап алырга яки кеше күзлегеннән файдаланырга ярамый. Бу — киләчәктә күрүнең начарлануына китерә.**

Күрү гигиенасы. Күрү начарланмасын өчен һәм күзне әйләнә-тирәдәге төрле зарарлы тәэсирләрдән саклау өчен, күп кенә гигиена кагыйдәләрен үтәргә кирәк. Аларны һәркем белергә тиеш.

Кайбер кешеләр, мәсәлән, вак детальләрдән төгәл механизмнар җыйганда, аларны күзләренә бик якын китерәләр. Әгәр кеше, уку яисә язу өчен җайсыз шартларда—биек өстәл артында яисә начар ут яктысында укый яки яза икән, бу вакытта ул басма яки язма текстны бик якын китереп, текәлеп карарга мәҗбүр була. Мондый



7

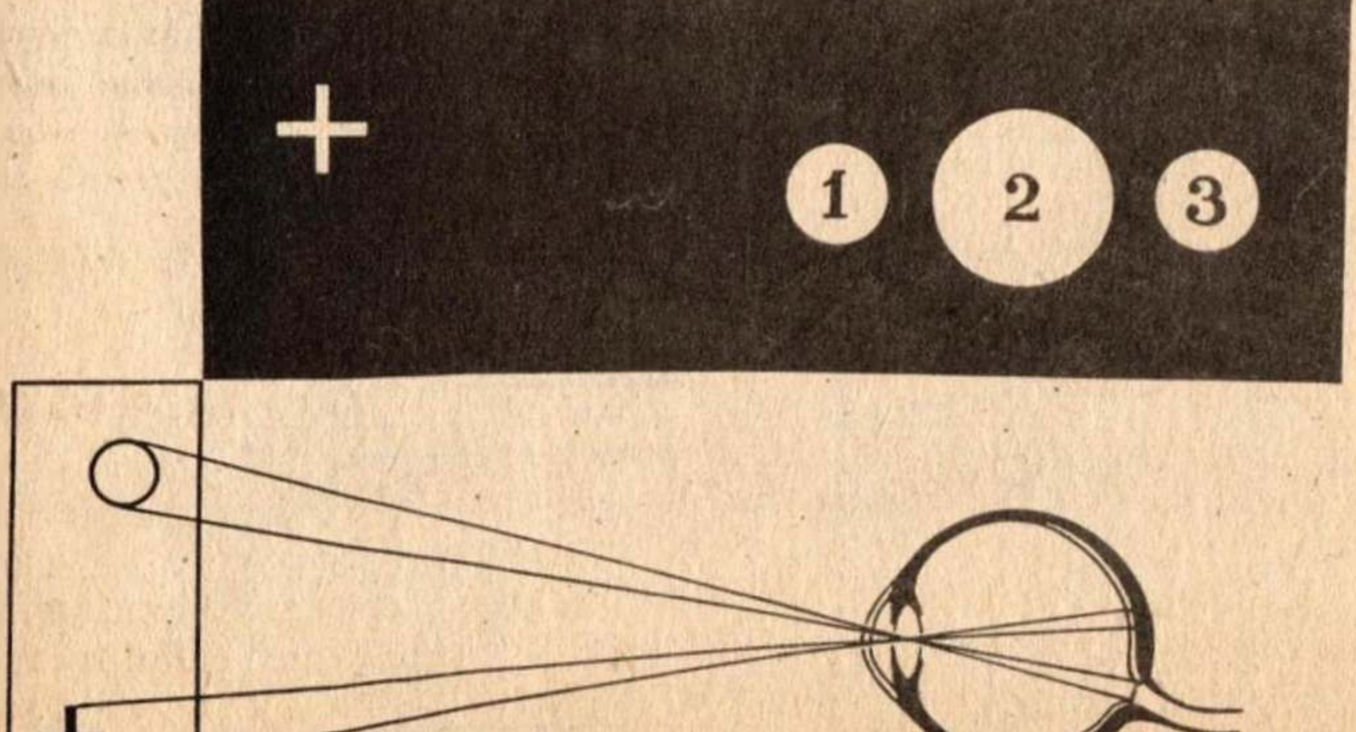
очракларда хрусталик озак вакыт артык кабарынкы хәлдә тора, бу исә вакыт узу белән күрә карауга китерергә мөмкин.

Менә шуның өчен дә, укыганда, язганда, чигү чиккәндә яисә вак әйберләрне карауга бәйле башка эшләр эшләгәндә, аларны күздән 30—35 *см* ераклыкта тотарга кирәк. Эш урынының яхшы яктыртылган булуы әһәмиятле. Аңа яктылык сул яктан төшәргә тиеш.

Артык яктылык та күзнең челтәр катлаудагы яктылык кабул итә торган күзәнәкләрен кирәгеннән артык ярсыта. Бу исә күрүгә зыян китерә. **Шуңа күрә көндәлек тормышта һәм производствода көчле яктылык чыганакларын абажур яки тонык төстәге плафоннар белән каплыйлар.** Корыч коючылар һәм электросварщиклар, күзләрен күз чагылдыргыч яктылыктан һәм эрегән металл чәчрәүдән саклау өчен, махсус кара күзлек киеп эшлиләр.

Күп кешегә һәр көн трамвайда, автобуста, метрода һәм башка төр транспортта йөрергә туры килә. Вакытны тизрәк уздыру өчен, кайберәүләр транспорт барганда укыйлар. Бу — күрүне начарайта. Өзлексез селкенү аркасында китап күздән я ерагая, я якыная, я читкә тайпыла. Бу хәлдә хрусталикның кабарынкылыгы бер арта, бер кими, ә инде күзләр читкә авышкан текст артыннан әле уңга, әле сулга, әле өскә я аска борылалар. Нәтиҗәдә, керфексыман мускул көчсезләнә һәм күрү дә бозыла. Ятып укыганда да, күзгә карата китапның торышы өзлексез үзгәреп тора, аның яктыртылуы гадәттә җитәрлек булмый. **Менә ни өчен ятып уку күзгә төзәтә алмаслык зыян китерә.**

Күрүнең бозылуы кайчагында витаминнар җитмәүдән дә килеп чыга. Шундый бозылуларны булдырмас өчен, җитәрлек күләмдә



8

А витамины булган азык ашауның нинди әһәмияткә ия булуын сез инде беләсез. **Тәмәке тарту да күрүгә зарар китерә.** Яшь чагында, бигрәк тә мәктәп яшендә, тәмәкедәге агулы никотин күрү нервысын бик нык зарарларга мөмкин. Тәмәке төтенендәге ярсыткыч газлар тәэсирендә тәмәке тартучыларның күзләре яшьләнә, күз кабаклары кызара башлый.

Күзгә тузан керсә, күзләр ялкынсына. Тузан белән бергә күзгә авыру кузгатучы микроблар да керергә мөмкин. Кайчагында инфекция пычрак куллардан, чиста булмаган сөлге һәм кулъяулыктан да эләгә. Бу исә күрүне еш кына начарлата, ә кайчагында сукыраюга илтә торган төрле авырулар китереп чыгара. **Менә шуңа күрә күзне тузан керүдән сакларга, аларны кул белән умаска, чиста сөлге яки кулъяулык белән генә сөртергә кирәк.**

■ **Таякчыклар. Колбачыклар. Сукыр тап. Сары тап. Күрә карау. Ерактан яхшы күрү.**

? 1. Күзнең челтәр катлавында әйбернең сурәте ничек хасил була? 2. Төрле ераклыктагы әйберләрне күрүгә безнең күзләр ничек җайлаша? 3. Күрү органын тынычсызлаулар кайда кабул ителә һәм кайда аерыла? 4. Күрү анализаторы нинди өлешләрдән тора? 5. Кешедә күрә караудан яисә ерактан гына яхшы күрүдән килгән кыенлыкларны ничек бетерәләр? 6. Тәмәке тарту күзгә ничек тәэсир итә? 7. Күзне нормаль функцияләре бозылудан һәм авырулардан ничек сакларга?

! 1. Эңгер-меңгердә без әйберләрнең төсен ни өчен аера алмыйбыз? 2. Эш урынына яктылык ни өчен сул яктан төшәргә тиеш?

◆ 1. Сул күзегезне кулыгыз белән каплагыз һәм 8 нче рәсемне күздән чама белән 15 см ераклыкта урнаштырыгыз. Уң күзегез белән рәсемдәге кушу билгесенә карагыз һәм әкренләп, өч түгәрәкнең берсе күренми башлаганга кадәр, китапны үзегезгә я якынайтыгыз, я ерагайтыгыз. Бу күренешне ничек аңлатырга? 2. Өегездә сез дәрес хәзерли торган өстәлгә яктылыкның дөрес төшүен, кичен электр лампасы яктысы күзегезгә ничек тәэсир итүен тикшерегез. Булган кимчелекләрне бетерегез (өстәлегезне икенче урынга күчерегез, лампагызга абажур яки колпак ясап җидертегез).

53. ИШЕТҮ ОРГАНЫ, АНЫҢ ФУНКЦИЯЛӘРЕ ҺӘМ ГИГИЕНАСЫ

Ишетүнең әһәмияте. Һавадагы тавыш дулкыннары безнең ишетү органына тәэсир итә. Кешенең ишетү органы, хайваннардагы кебек үк, әйләнә-тирәдәге хәлне белдертә торган төрле авазларны тотып ала. Әмма шуның белән бергә, кеше хезмәт эшчәнлеге дәверендә һәм иҗтимагый тормышта шуннан башка аралашу мөмкин булмаган сөйләм авазларын кабул итә.

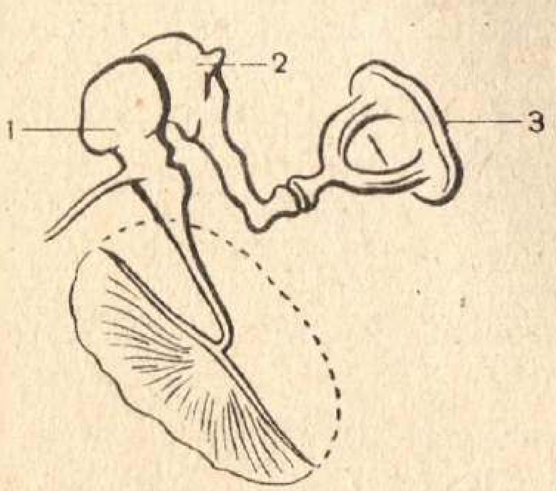
Матурлыкны тою хисен үстерүдә дә ишетүнең роле зур. Яхшы музыка, сәнгатьле уку, кошлар сайравын тыңлау — болар барысы да безнең әйләнә-тирәне кабул итүебезне көчәйтә һәм баета.

Ишетү органының төзелеше һәм функцияләре. Кеше һәм имезүче хайваннарның ишетү органы өч бүлектән: **тышкы, урта** һәм **эчке колактан** тора (XIV төсле таблица, I).

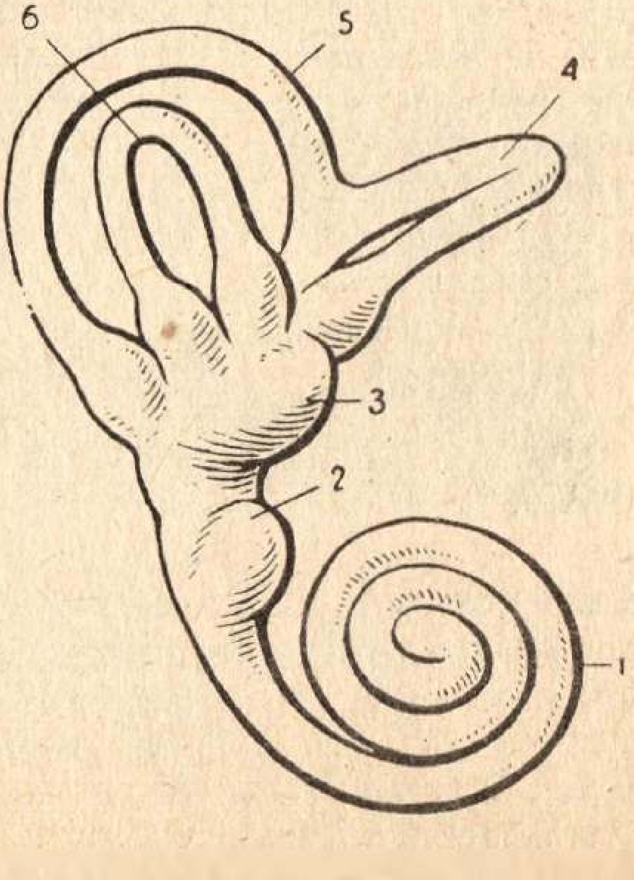
Тышкы колак — колак яфрагыннан (1) һәм чигә сөягенең эченә үтеп кергән **тышкы тавыш юлыннан** (2) тора. Колак яфрагы һавадагы тавыш дулкыннарын тота һәм аларны тышкы тавыш юлына юнәлдерә. Тышкы тавыш юлының очында нык итеп тартылган **барабан пәрдәсе** (3) бар. Тавыш дулкыннары барабан пәрдәсенең тибрәнүен китереп чыгаралар. Барабан пәрдәсенең тибрәнү ешлыгы тавыш югары булган саен һәм аларның тибрәнү колачы тавышның көче үскән саен арта.

Урта колак (4) барабан пәрдәсе артына урнашкан. Ул һава белән тулган. Тар ярык — **евстахио көпшәсе** (5) урта колакны борын-йоткылык куышлыгы белән тоташтыра. Бу көпшә аша һава урта колак куышлыгына үтеп керә. Шуның өчен дә барабан пәрдәсенә һава басымы һәр ике яктан тигез була. Барабан пәрдәсе артында бер-бер артлы тоташкан өч **ишетү сөякчеге** (9 нчы рәсем) — **чүкеч** (1), **сандал** (2) һәм **өзәнге сөяк** (3) урнашкан. Чүкеч барабан пәрдәсе белән тоташкан, ә өзәнге сөяк оваль тәрәзәгә тартылган эластик пәрдәгә тиеп тора. Аның артыннан эчке колак башлана. Чүкеч, сандал һәм өзәнге сөяк аша барабан пәрдәсенең тибрәнүе оваль тәрәзә ярысына тапшырыла. Ишетү сөякчекләренең эшчәнлеге нәтиҗәсендә, тибрәнүнең колачы кими, ә көче арта.

Эчке колак (10 нчы рәсем) баш сөяге эченә кереп торган чигә сөягенең түрендә урнашкан. Ул сыеклык белән тулган куышлык



9



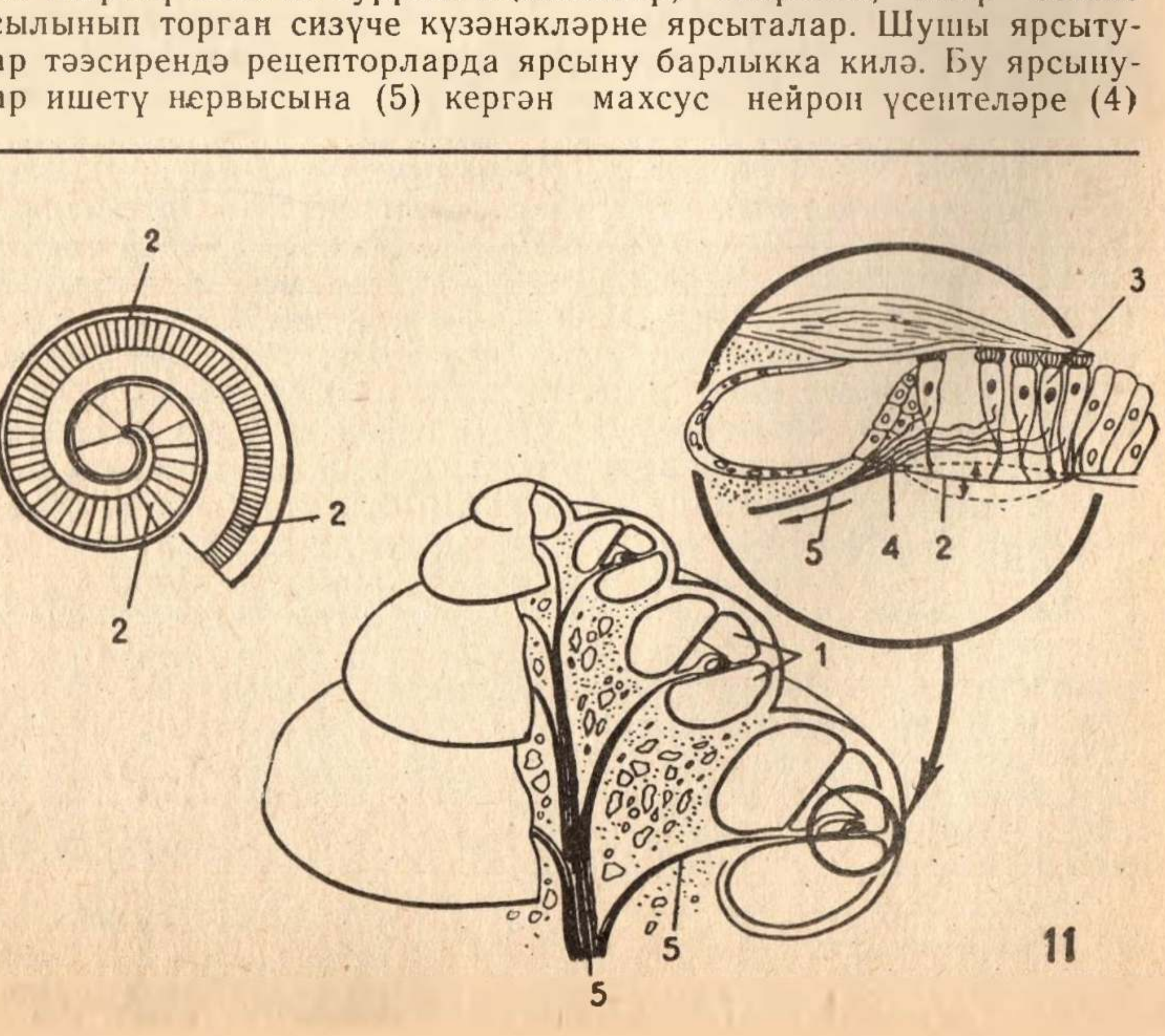
10

һәм бормалы каналлардан гыйбарәт. Бу катлаулы лабиринтта спираль формасындагы бормалы **әкәм-төкәм** (1) генә ишетү функциясе белән бәйләнгән. Эчке колакның башка өлешләре гәүдәнең тигезлеген саклауда зур роль уйный.

Оваль тәрәзә пәрдәсенең тибрәнүе эчке колакны тутырып торган сыеклыкка тапшырыла, һәм ул, үз чиратында, шул ук ешлык белән тибрәнә башлый. Тибрәнә торган сыеклык әкәм-төкәмдә урнашкан рецепторларны ярсыта. Аны үзләштерә торган аппарат ничек эшли соң?

Әкәм-төкәм каналының буеннан-буена (11 нче рәсем) аны ике «этажга» (1) бүлгән яры пәрдә уза. Бу пәрдәнең бер өлеше тартылган кыл кебек төрле озынлыктагы нечкә җепселләрдән (2) тора. Аларның саны якынча 24 меңгә җитә. Иң озын җепселләр әкәм-төкәмнең өске өлешендә була. Аның нигезенә таба алар әкренләп кыскара бара.

Җепселләр өстендә сизүче күзәнәкләр — **ишетү рецепторлары** (3) салынып тора. Әкәм-төкәмне тутырып торган сыеклыкның тавыштан тибрәнүе, сезгә физикадан мәгълүм булган резонанс күренеше нәтиҗәсендә, билгеле бер озынлыктагы җепселләрнең калтыравын китереп чыгара. Тон югары булган саен, аңа кыскарак җепселләр резонанс ясый, тавыш көчлерәк булганда, җепселләрнең тибрәнү колачы зуррак. Җепселләр, тибрәнеп, алар өстенә асылынып торган сизүче күзәнәкләрне ярсыталар. Шушы ярсытулар тәэсирендә рецепторларда ярсыну барлыкка килә. Бу ярсынулар ишетү нервысына (5) кергән махсус нейрон үсентеләре (4)



11

буенча тапшырыла (XIV төсле таблица II, 2). Ишетү зонасында (2) тавышның характеры, аның көче, югарылыгы тулысынча аерыла. **Ишетү анализаторы** менә шулай эшли.

Колак гигиенасы. Ишетү органын төрле тышкы тәэсирләрдән, инфекция керүдән саклау өчен, күп кенә гигиена кагыйдәләрен үтәргә кирәк.

Тышкы тавыш юлында ябышучан матдә—колак сагызы бүлеп чыгара торган бизләр урнашкан. Анда әйләнә-тирәдән үтеп кергән тузан һәм микроблар тоткарлана. Бу исә — организмның саклануга җайлашуы. Әмма колакларын системалы рәвештә юмаучы җыйнаксыз кешеләрнең тышкы тавыш юлында колак сагызы җыйналырга мөмкин. Бу ишетүнең начарлануына китерә. Кайбер авырулар вакытында да тавыш юлының колак сагызы белән тыгылуы күзәтелә. Ләкин беркайчан да колактагы сагызны шырпы, карандаш, булавка белән казып алырга ярамый, чөнки барабан пәрдәсенең зарарлануы яисә ертылуы ихтимал. Ул чагында тавыш дулкыннарының эчке колакка тапшырылуы бозыла, кешенең ишетүе кими яисә ул бөтенләй ишетми башлый.

Әгәр кешенең колагына сагыз җыйнала икән, тышкы тавыш юлын чистарту өчен, ул врачка мөрәҗәгать итәргә тиеш.

Урта колакка авыру кузгатучы микроблар керү авыр нәтиҗәләргә китерергә мөмкин. Андый чакта урта колак ялкынсына. Бу авыру төрле сәбәпләр аркасында килеп чыга. Томау төшкәндә, кеше нык итеп борынын сеңгерсә, авыру кузгатучы микроблар лайла белән бергә борын куышлыгыннан евстахио көпшәсе аша урта колакка эләгергә мөмкин. Бу исә урта колактагы ялкынсыну процессының көчәюенә китерә. Йоткылыкны зарарлаучы ангина, скарлатина кебек тамак авырулары вакытында да урта колакка авыру кузгатучы микроблар керергә мөмкин. Кайбер очракта җыелган эрен барабан пәрдәсен ерта. Ялкынсыну процессы эчке колакка да күчкәндә, анда урнашкан ишетү рецепторлары зарарлану нәтиҗәсендә, кеше еш кына чукраклана. Урта колакны ялкынсынудан саклау өчен, борынны каты итеп сеңгерергә ярамый. **Томау төшкәндә борыннан ага торган лайланы яулык белән генә сөртергә. Колак бик каты авыртканда, шундук врачка мөрәҗәгать итәргә кирәк.** Үз вакытында күрсәтелгән медицина ярдәме авыруның көчәюен кисәтә һәм аның белән бәйләнгән ишетү өчен зарарлы нәтиҗәләрне булдырмый калдырырга мөмкинлек бирә.

Ишетү органын артык көчле тавышлардан сакларга кирәк. Мәсәлән, шартлау вакытында барлыкка килә торган көчле тавыш дулкыны, зур көч белән барабан пәрдәсенә бәрелеп, аны ертырга мөмкин. Шуңа күрә тау промышленностенда шартлату эшләрендә эшләүчеләргә шартлау вакытларында авызларын ачык тотарга киңәш ителә. Ул чакта шартлау дулкыны барабан пәрдәсенә тышкы тавыш юлыннан һәм евстахио көпшәсеннән бер үк вакытта тәэсир итә. Шунлыктан пәрдә ертылмый кала.

Колакка һәр көн тәэсир итә торган көчле тавышлар ишетүгә зур зыян китерәләр. Тавыш дулкыннары өзлексез рәвештә көчле тәэсир иткәндә, барабан пәрдәсе һәрвакыт зур колач белән тибрә-

нә. Шуның өчен ул үзенең эластиклыгын югалта бара һәм кешенең ишетүе начарлана. Производстводагы шау-шуга каршы көрәшү — хезмәт гигиенасының әһәмиятле бурычларыннан берсе. Безнең предприятиеләренең күп кенә цехларында стеналар һәм түшәмнәр тавыш йота торган махсус материаллар белән капланган; моторлар, станок һәм машиналарны механизмнары эшләгәндә чыккан тавышны кимətə торган махсус фундаментларга урнаштыралар. Кайбер бик шау-шулы предприятиеләрдә эшчеләр колакларына тавыш үткәрми торган колакчыннар кияләр. Механизмнарның металл детальләрен пластмасса детальләр белән алыштыру да производствода шау-шуны киметергә ярдәм итә.

Хәзерге заман фәненең казанышлары кешенең ишетү сәләте начарланмасын өчен алдан чара күрү белән генә чикләнми, кайбер очракларда чукраклыкны дәваларга да мөмкинлек бирә. Чукраклану — кеше өчен зур бәхетсезлек. Дөньяда иң атаклы композиторларның берсе — Бетховенның акрынлап чукраклана баруы газаплы фаҗига була. Бетховенны ишетүдән мәхрүм иткән отосклероз авыруын хәзер операция ясап дәвалыйлар.

■ **Тышкы колак. Барабан пәрдәсе. Урта колак. Ишетү сөякчекләре. Эчке колак. Әкәм-төкәм.**

? 1. Кеше тормышында ишетүнең әһәмияте нинди? 2. Әйләнә-тирәдәге тавыш дулкыннары ишетү рецепторларына ничек тапшырыла? 3. Тавыш тынычсызлаулары ничек кабул ителә? 4. Ишетү анализаторы нинди өлешләрдән тора? 5. Ишетүгә барыннан да ешрак нинди сәбәпләр зарарлы йогынты ясый һәм бу кирәксез тәэсирләрне ничек итеп булдырмаска мөмкин?

! Элегрәк кабиналары герметик ябылмаган самолетларда тиз күтәрелгәндә яки төшкәндә, очучыларның кайчагында барабан пәрдәсе ни өчен ертылган? Андый очракларда барабан пәрдәсен ертылудан ничек саклап калырга мөмкин булыр иде?

54. ТИГЕЗЛЕК САКЛАУ, МУСКУЛ ҺӘМ ТИРЕ СИЗЕМЛӘҮЛӘРЕ. ИС ҺӘМ ТӘМ СИЗҮ ОРГАННАРЫ

Тигезлек саклауны сиземләү. Гадәти шартларда без гәүдәбезнең нинди торышта булуын сизәбез һәм үзебезнең торышыбыздагы теләсә нинди үзгәрешне дә тоябыз. Таеп китәбез икән, нәрсә булганына төшенгәнче үк, күп кенә мускулларның кыскаруы нәтиҗәсендә, безнең гәүдә үзенең нормаль хәленә кайта. Шундый реакция егылудан еш кына саклап кала. Без гәүдәбезнең торышын ничек сизәбез соң?

Эчке колак лабиринтында (10 нчы рәсем), әкәм-төкәмнән (1) тыш, кечкенә ике капчыкны — түгәрәк (2) һәм озынча түгәрәк (3) капчыкларны, шулай ук бер-берсенә перпендикуляр яссылыкта ур-

нашкан өч **ярымтүгәрәк** каналны (4, 5, 6) аерырга мөмкин. Шушы кечкенә капчыклар һәм ярымтүгәрәк каналлар тигезлек саклау органын — **вестибуляр аппаратны** тәшкил итә.

Кечкенә капчыкларның стеналарында сизүче төкләре булган бик күп күзәнәк-рецепторлар ята. Шунда ук бик кечкенә известь кристаллары урнашкан. Гәүдә гадәти хәлендә булганда, кристаллар басымы белән аскы күзәнәкләрнең төкләре тынычсызлана. Гәүдәнең торышы үзгәрүгә, башка күзәнәкләр тынычсызлана башлый һәм алардан килгән ярсыну зур ярымшарлар кабыгының тиешле участогына үткәрелә.

Озынча түгәрәк капчыклардан ярымтүгәрәк каналлар аерылып китә. Алар башланган урында шулай ук сизүче күзәнәкләр урнашкан киңәйгән урыннар бар. Бу рецепторлар ярымтүгәрәк каналларга тулган сыеклык басымы нәтиҗәсендә тынычсызланалар. Ә каналлар, бер-берсенә перпендикуляр булганлыктан, гәүдәнең торышы үзгәргәндә, сыеклык андагы теге яисә бу рецепторны тынычсызлый. Сизүче күзәнәкләрдә шул чак ярсыну хасил була. Бу ярсыну баш миенә үтеп, гәүдәнең торышы гадәттәгечә булмавы турында хәбәр бирә.

Атынчык атынганда, диңгез чайкалуы вакытында, самолет һава чокырларына очраганда, эчке колактагы ярымтүгәрәк канал рецепторлары алмаш-тилмәш тынычсызланалар (гәүдә гадәти шартларда булганда, аларда ярсыну барлыкка килми). Бу еш кына баш әйләнү, күңел болгану тойгысын китереп чыгара.

Космик очышлар эрасында галимнәр вестибуляр аппаратның физиологиясе турында күп яңалыклар ачтылар. Космик корабльләр орбитага чыкканда авырлык арту вестибуляр аппаратка бик көчле тәэсир ясый. Кешенең авырлыксыз халәттә булуы бигрәк тә кызыклы. Андый очракта кечкенә капчык һәм ярымтүгәрәк канал рецепторларыннан зур ярымшарлар кабыгына ярсыну килү туктала: бу вакытта космонавт организмына авырлык көчле тәэсир итми башлый. Беренче мәртәбә авырлыксыз халәттә кеше үзен вакыт-вакыт кызу гына егылып төшә башлаган кебек хис итә, аның күңеле болгана. Менә ни өчен космонавтны очышларга әзерләгәндә, аның вестибуляр аппаратын махсус рәвештә күнектерәләр. Авырлыксыз халәттә булганда, кеше күрү ярдәмендә пространствода дөрес юнәлеш ала — ориентлаша.

Пространствода юнәлеш алуда **мускул сиземләве** дә зур роль уйный.

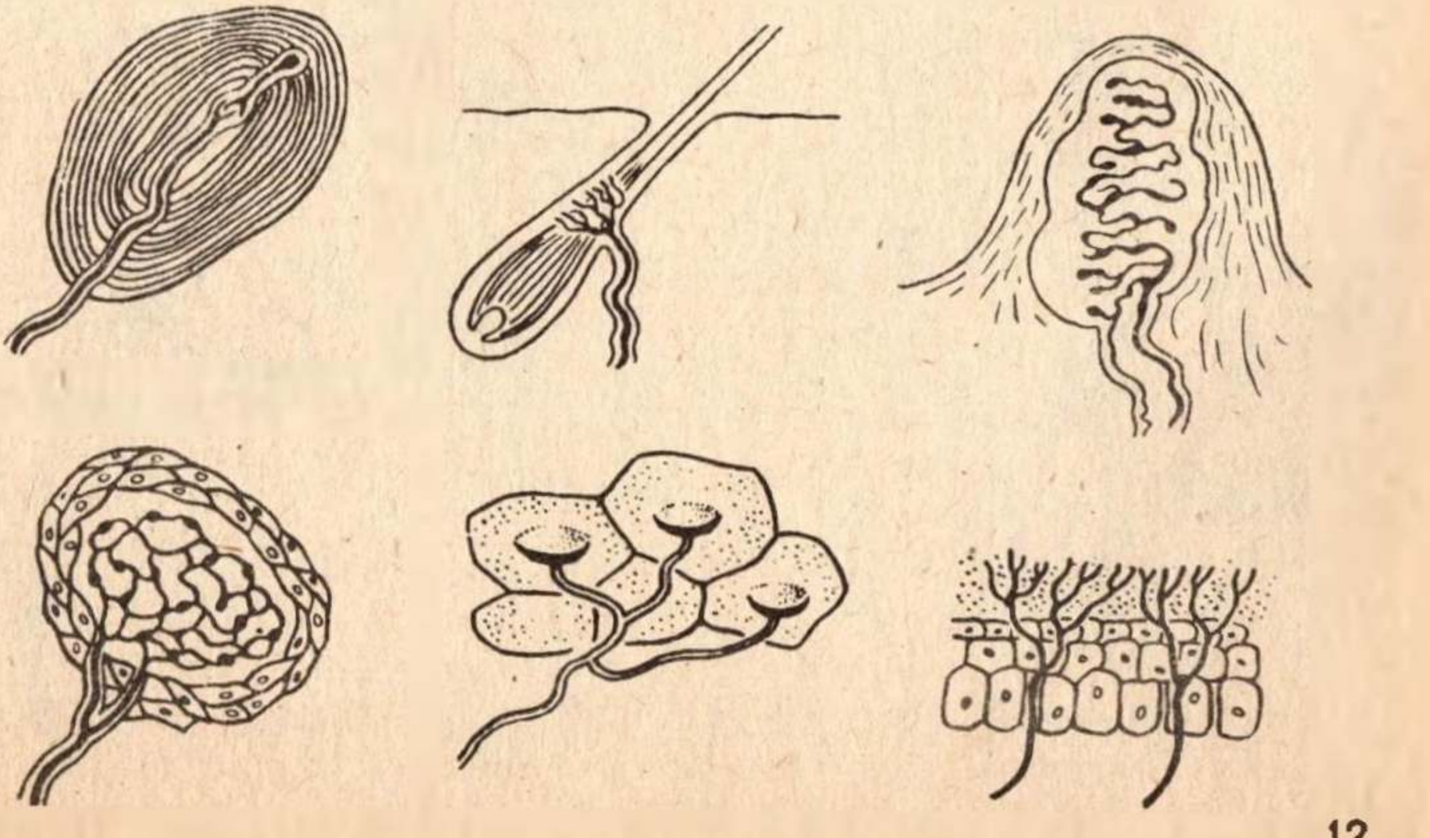
Мускул сиземләве. Мускуллар киеренке хәлдә булганда, аларда рецепторлар тынычсызлана. Шушы рецепторларның үзәк нерв системасына җиткерелә торган тынычсызлаулары аркасында, без гадәти шартларда, күзләрне йомып, уң кулны да сул кул торган хәлгә китерә алабыз яки күрмәгән килеш, иң төгәл хәрәкәт ясап, бармакны борын очына тидерәбез. Кайбер авырулар нәтиҗәсендә мускул сиземләве бозылган кешеләр хәрәкәтләренең төгәллеген югалталар һәм аны һәрвакыт күрү ярдәмендә тикшереп торалар, чөнки күзләр организмның пространствода дөрес юнәлеш алуында иң әһәмиятле рольне уйный.

Авырлыксыз халәттә, организмга тарту көче тәэсир итмәгәндә, пространствода мускул сиземләве ярдәмендә дөрес юнәлеш алу мөмкин түгел.

Тире сиземләве. Тиредә һәм авыз куышлыгындагы, телдәге һәм йоткылыктагы лайлалы тышчаларда тире рецепторлары урнашкан. Болар — шактый катлаулы төзелешле тәнчекләр (12 нче рәсем). Аларның кайберләре фәкать басым тәэсиреннән, икенчеләре — җылылык, өченчеләре салкын тәэсиреннән тынычсызлананалар, ә дүртенчеләренең ярсынуы авырту китереп чыгара. Бу рецепторларның барысыннан да ярсынулар, нерв составына керә торган үзәккә омтылучы нейрон үсентеләре буйлап, зур ярымшарлар кабыгының үзәк бураснасы артында урнашкан тире сиземләве зонасына үткәрелә (XII төсле таблица, II, 4). Бу зонада тынычсызлауларны тулысынча аеру барлыкка килә. Хәтта күзләрне йомган килеш тә әйберне капшап, аларның формасын һәм зурлыгын, шома яисә кытыршы булуын, җылы яисә салкынлыгын белә алабыз. Сизү ярдәмендә әйбернең нинди материалдан эшләнгән булуын белергә мөмкин. Тире сиземләве сукырларда бигрәк тә көчле үсеш алган. Сукырлар нәкъ менә сиземләү аркасында гына үзләрен чолгап алган тирәлектәге төрле әйберләр белән танышалар.

Кул — ул кешенең хезмәт органы. Барлык хезмәт операцияләрендә сиземләү әһәмиятле роль уйный. Кешенең хезмәт эшчәнлеге белән бәйле булганлыктан, тире рецепторлары аеруча куе урнашкан кул бармаклары очларында тире сиземләве бигрәк тә көчле.

Аяк табанындагы тиюне сизүче рецепторлар безгә басып торганда, йөгергәндә, йөргәндә пространствода дөрес юнәлеш алырга ярдәм итәләр. Әмма авырлыксыз халәттә бу сигналлар да туктала.



12

Тире сиземләве гәүдәне күп төрле җәрәхәтләнүләрдән саклап калырга мөмкинлек бирә. Без бик очлы яисә эссе әйбергә кагылабыз икән, шундук ихтыярсыз — рефлектор рәвештә тынычсызлагычтан читкә тайпылабыз.

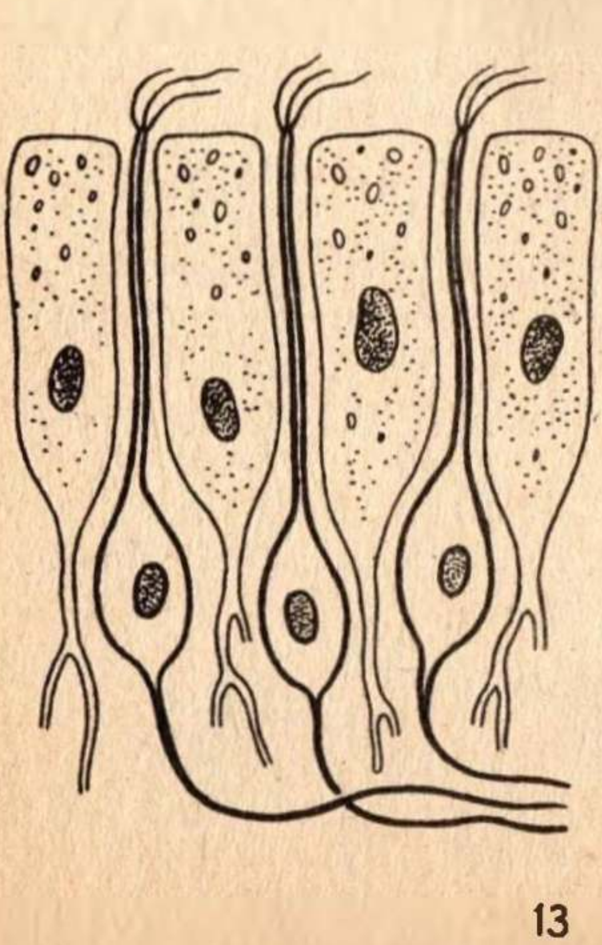
Ис сизү органы. Борын куышлыгының лайлалы тышчасында бик күп **ис сизү рецепторлары** урнашкан.

Газ хәлендәге исле әйберләрнең тәэсире ис сизү күзәнәкләрен тынычсызлый (**13** нче рәсем). Рецепторлардан (**14** нче рәсем, **1**) ярсыну ис сизүче нерв (2) буйлап баш мие зур ярымшарларының ис сизү зонасына (3) (XII төсле таблица, II, 5) үткәрелә һәм биредә исләрне аеру башкарыла.

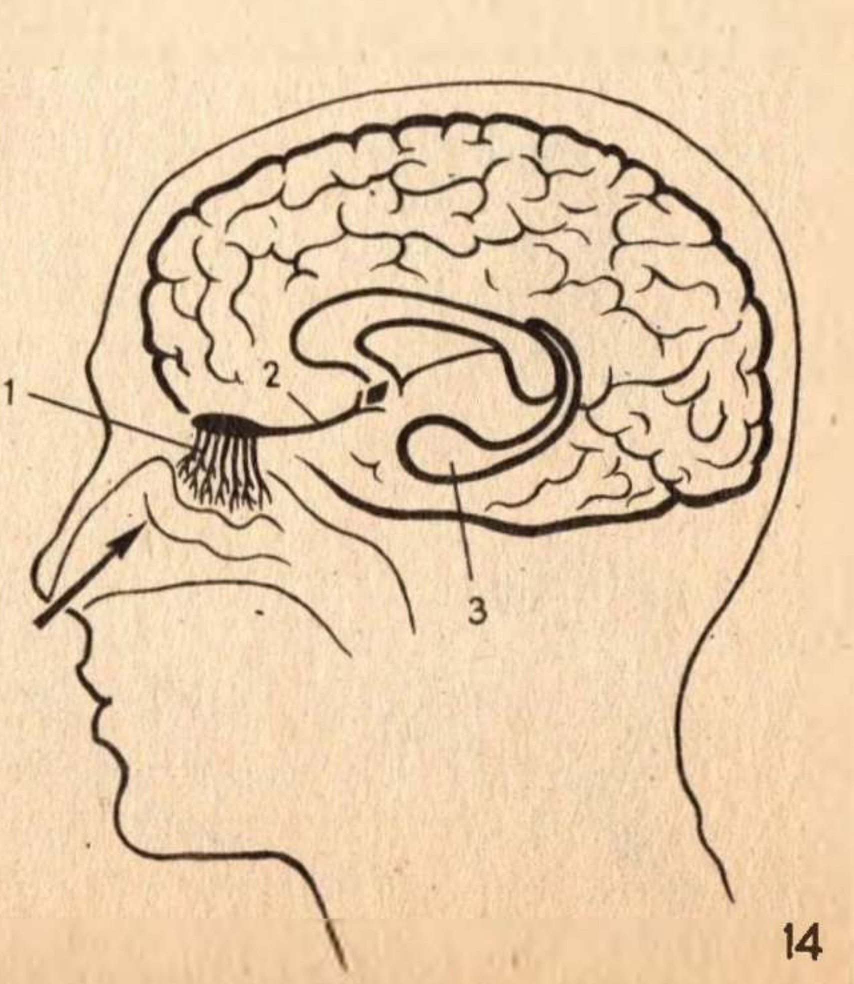
Ис сизү рецепторлары аеруча сизгер була. Мәсәлән, исле-май әзерләүдә кулланыла торган миләүшә исле матдә һавада 30 миллиардтан бер өлеш кенә булса да, кеше аның исен тоя ала! Ә хайваннар ис тоюда тагын да сизгеррәк булалар. Хайваннарның күбесе ис буенча үзенә азык эзләп таба, дошманының якынлашуын сизә.

Шулай ук безнең өчен дә ис сизүнең зур әһәмияте бар. Без еш кына исенә карап ашарга яраклы азыкны яраксыздан аерабыз, һавада зарарлы катышмалар, мәсәлән, яктырткыч газ хасил булуын сизәбез.

Тәм сизү органы. Физиологик үзлекләре буенча тәм сизү рецепторлары төрле-төрле. Бер төрлеләре — татлы тәмне, икенчеләре — ачыны, өченчеләре — тәмсез ачыны, ә дүртенчеләре тозлы тәмне сизәләр (**15** нче рәсем). Тынычсызлауларны кабул итә торган күзәнәкләр авыз куышлыгындагы лайлалы тышчаның



13



14

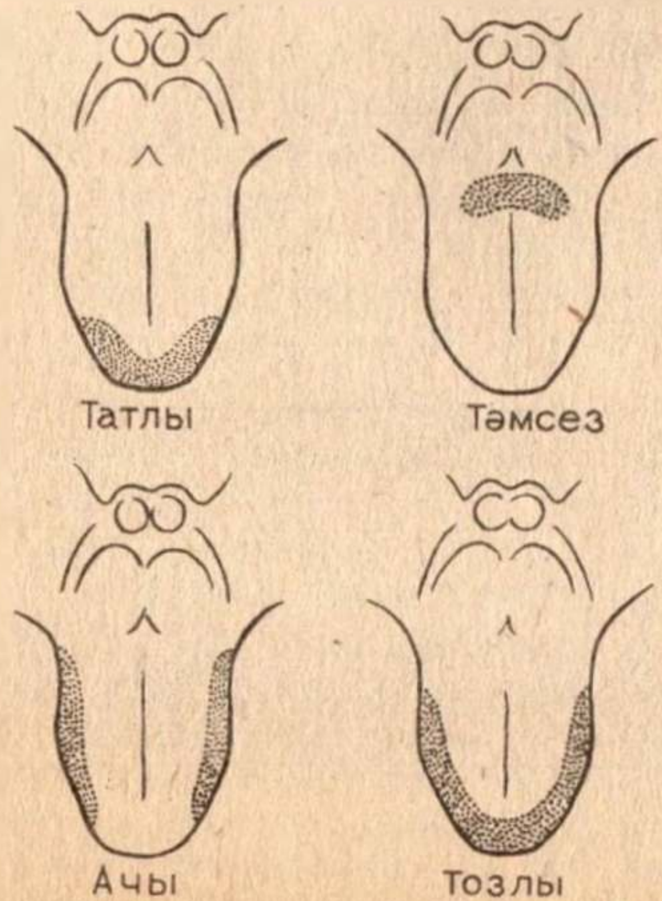
чыгынтыларында — **тәм сизү имчәкләрендә** урнашканнар (16 нчы рәсем, 1). Тәм сизү имчәкләре бигрәк тә телдә күп. Тәм сизү рецепторлары суда эрегән матдәләр тәэсирендә тынычсызланалар. Әгәр бөтенләй коры тел өстенә конфет салабыз икән, селәгәй эретә башлаганчы, без аның татлы тәмен сизмибез.

Химик тынычсызлаулар тәэсирендә тәм сизү рецепторларында ярсыну хасил була. Рецепторларның кайсысы тынычсызлануына бәйле рәвештә, ярсыну, теге яисә бу тәм сизү нервысы җепселләре буенча, зур ярымшарларның ис сизү зонасы белән янәшә урнашкан тәм сизү зонасына үткәрелә. Монда азыкның тәме: тәмсез ачы, ачы, татлы, тозлы булуы аерыла.

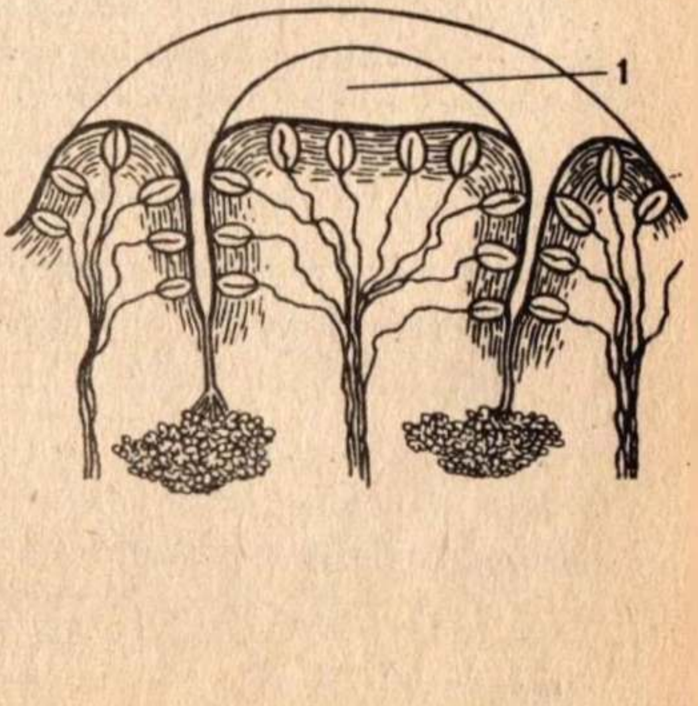
Азыкның тәмен без төрле рецепторлар: тәм сизү, ис сизү, тире сиземләүләре ярдәмендә тоябыз. Мәсәлән, без шоколад суырганда бер үк вакытта аның татлы һәм әче тәмен дә, үзенә генә хас бертөрле исен дә, әкренләп эри баручы өслекнең шомалыгын да сизәбез. Көчле томау төшеп, борын-йоткылык куышлыгына лайла тулганда, аның авыз куышлыгы белән бәйләнеше бозыла, азыкның исен сизмәгәнлектән, ул безгә тәмсез булып тоела.

Безнең тормышыбызда тәм сизүнең әһәмияте бик зур. Тәм сизү ис сизү белән берлектә безгә азыкның сыйфатын билгеләргә ярдәм итә. Тәмле азык ашаганда, аш кайната торган сыекчалар тагын да күбрәк бүленеп чыга башлый.

Ми кабыгына төрле сизү органнарыннан килә торган ярсынуларның үзара тәэсир итешүе. Төрле рецепторлардан килә торган ярсынулар баш мие кабыгында бер-берсенә даими тәэсир итә. Бу исә безгә әйләнә-тирәдәге



15



16

иксез-чиксез күп төрле шартларга җайлашырга мөмкинлек бирә һәм кешенең хезмәт эшчәнлегендә бик зур роль уйный. Моңа, мәсәлән, йөк машинасын йөртүченең эшен карап кына да ышанырга мөмкин.

Күрү тынычсызлауларын яхшылап аера алу шоферга хәрәкәтнең юнәлешен билгеләргә, каршылыкларны әйләнеп узарга, спидометр һәм башка приборларның күрсәтүен карап барырга мөмкинлек бирә. Тире һәм мускул сиземләүләре ярдәмендә шофер стартерны, рульне, тормозларны, сигналны, тапшырулар тартмасының күчерү рычагын карамыйча да таба ала. Мускуллар тартылудан хасил булган тойгыларны аера белү аңа күрү ярдәмендә руль тәгәрмәчен боруларны һәм аяк тормозына басу көчен автомобиль хәрәкәтенең юнәлешенә һәм тизлегенә яраштырырга мөмкинлек бирә.

■ **Вестибуляр аппарат. Ярымтүгәрәк каналлар. Мускул рецепторлары. Тире рецепторлары. Ис сизү рецепторлары. Тәм сизү рецепторлары.**

? 1. Тигезлек саклауны сиземләүнең кеше өчен нинди әһәмияте бар? 2. Авырлыксыз халәттә космонавтлар үзләренең гәүдә торышын нинди сизү органнары ярдәмендә беләләр? 3. Тире сиземләвенең кеше өчен әһәмияте нинди? 4. Мускул сиземләве кеше өчен нинди әһәмияткә ия? 5. Ис һәм тәм сизүнең кеше өчен әһәмияте нинди? 6. Кешенең хезмәт эшчәнлегендә сизү органнарының әһәмияте нинди?

! 1. Танцевать иткәндә яки карусельдә бик тиз әйләнгәннән соң, кайбер кешеләр, тигезлекләрен югалтып, егылалар. Бу хәл нәрсәгә бәйле? 2. Тиз йөрешле лифтта бик кызу төшкәндә, кайбер кешеләрнең башы әйләнә, косасы килә башлый. Бу нилектән шулай була?

◆ 1. Иптәшегез белән бергәләп тәҗрибә ясап карагыз. Берегез күзегезне йомыгыз, ә икенчегез үлчәгеч-циркуль белән иптәшегезнең тәненә (гәүдәнең таблицада күрсәтелгән өлешләренә) циркульнең әле бер инәсен, әле икесен бергә сак кына тидереп алыгыз. Циркульне акрынлап як-якка аера барып, инәләрнең арасын миллиметрлы линейка белән үлчәгез һәм ике инәне берьюлы тидергән урыннар тиренең төрле өлешендә бердәй булып сизелгән иң ерак араны билгеләгез. Тәҗрибәнең нәтиҗәсен таблица формасында языгыз.

Гәүдә өлешләре	Арасы	Гәүдә өлешләре	Арасы
Бармак очы		Иңбаш	
Кул аркасы		Баш арты	
Күкрәк уртасы . . .		Арка уртасы	

Тәҗрибәдән чыгып, йомгак ясагыз.

2. Үзегезнең тәҗрибәдән чыгып, төрле сизү органнарының хезмәттәге әһәмиятен күрсәткән мисаллар китерегез.

XII. Югары нерв эшчәнлеге

55. ШАРТЛЫ РЕФЛЕКСЛАРНЫҢ БАРЛЫККА КИЛҮЕ

Хайваннарның һәм кешеләрнең югары нерв эшчәнлеге. Хайваннарның үз-үзләрен тотуындагы билгеле бер максатчалыкны һәм кешеләрнең хайваннарга караганда чагыштыргысыз дәрәҗәдә катлаулы булган үз-үзләрен тоту нормалары нәрсәгә нигезләнгәнен 'фән күп гасырлар буена ачыклый алмады. Ә белмәү — диннең ышанычлы ярдәмчесе. Имеш, тере организмнарның әйләнә-тирәдәге шартларга максатча җайлашуы бөтен тереклекне беренче булып тудыручы алла тарафыннан эшләнгән дигән карашның дөрес түгеллеген озак вакытлар исбат итеп булмады. «Югары дәрәҗәдәге аңга һәм фикер йөртүгә сәләтле кешенең үз-үзен тотышындагы катлаулылык аңа алла иңдергән рухның бер өлешенә — үлмәс җанга бәйле» дигән дини фикергә каршы көрәшү тагын да авыррак булды.

Күренекле рус физиологы Иван Михайлович Сеченов 1863 елда хайван һәм кешеләрнең үз-үзләрен тотышындагы иң катлаулы күренешләрнең — аң һәм фикерләүнең -- баш миенең рефлектор эшчәнлеге белән бәйле булуы турында кыю гипотеза күтәреп чыкты. И. М. Сеченов идеяләре И. П. Павлов тарафыннан үстерелде һәм тәҗрибәгә нигезләп исбат ителде. Аны бөтендөнья фәне хаклы рәвештә **югары нерв эшчәнлеге** турындагы хәзерге заман тәгълиматын тудыручы дип исәпли. Бу тәгълимат җан турындагы дини карашларга ныклы удар ясады.

Югары нерв эшчәнлеге — ул баш мие кабыгында бара торган үзара бәйле күп төрле нерв процессларының җыелмасы. Бу процесслар югары төзелешле хайваннарның һәм кешенең үз-үзләрен тотуын әйләнә-тирәнең өзлексез үзгәреп торган шартларына яраштыра.

Югары нерв эшчәнлеге турындагы тәгълиматка нигез ничек салынды соң?

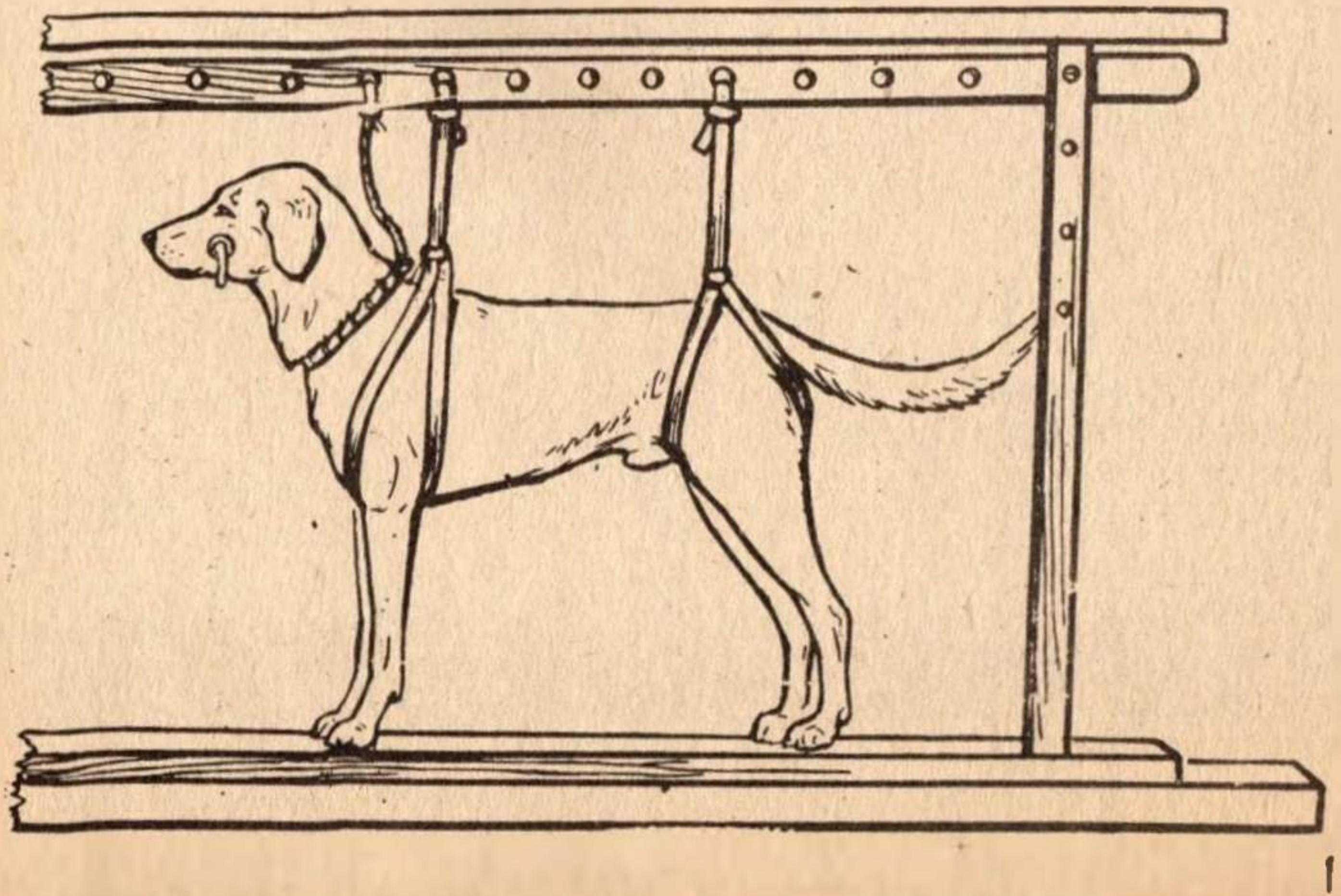
Ашказаны сыекчасының рефлектор бүленеп чыгу сәбәпләрен өйрәнгәндә, И. П. Павловның·аңлашылмаган фактлар белән очрашуын сез хәтерлисездер: тәҗрибә ясала торган хайваннарда селәгәй һәм ашказаны сыекчасы ашаган вакытта гына түгел, бәлки азыкны күргәндә дә, исен сизгәндә дә, көн саен ашатучының аяк тавышын ишеткәндә дә бүленеп чыга. Шулай итеп, Павловта, хайваннар һәм кешеләрдәге тумыштан килә торган рефлекслар белән беррәттән, яшәү дәверендә дә күп төрле рефлекслар барлыкка килә икән, дигән уй туа. Нәкъ менә шундый булдырылган рефлекслар организмның әйләнә-тирәдәге конкрет шартларга җайлашуын тәэмин итә дә инде. Шушы карашларның дөреслеген исбат итү өчен, тәҗрибәләрнең яңа методикасын эшләргә кирәк була.

Шартлы рефлекслар булдыру методикасы. Шартлы рефлекслар булдыру өчен, И. П. Павлов селәгәй бизе каналы тышкы якка чыгарылган эттә тәҗрибәләр ясап карый.

Хәрәкәтләнеп эксперимент барышына комачауламасын өчен, тәҗрибә ясала торган этне, селкенмәслек итеп, махсус станга урнаштыралар (1 нче рәсем). Эткә азык биргәндә, фистула аша гадәттәгечә селәгәй бүленеп чыга башлый. Авыз куышлыгындагы лайлалы тышча рецепторларын тынычсызлаучы азык **шартсыз тынычсызлагыч** булып тора.

Ашкайнату бизләре эшчәнлеген өйрәнү өчен күп мәртәбәләр үткәрелгән бу тәҗрибә Павлов тарафыннан үзгәртелә һәм катлауландырыла. Һәр ашату алдыннан, азык бирүгә ярты минут калгач, этнең каршысында электр лампочкасы кабызалар. Хайван кинәт кабынган утка башын бора, әмма азык кабул иткәнгә кадәр фистула аша селәгәй бүленеп чыкмый. Тәҗрибәнең бу этабында селәгәй бүлеп чыгару рефлексы өчен лампочка яктысы **битараф тынычсызлагыч** була. Ашатып бетергәнче лампочка янып тора. Бөтен бу вакыт эчендә азык тәэсирендә этнең селәгәе бүленеп чыга.

Лампочка кабызу ашату белән берничә тапкыр **бергә кабатлана.** Тәҗрибәне берничә мәртәбә кабатлаганнан соң, кормушкада азык булмаса да, утны кабызуга, этнең селәгәе күп итеп бүленеп чыга башлый. Элек селәгәй бүлеп чыгару рефлексында битараф тынычсызлагыч булган яктылыкның шартсыз тынычсызлагыч — азык бирү — белән берничә тапкыр бергә кабатлануы селә-



1

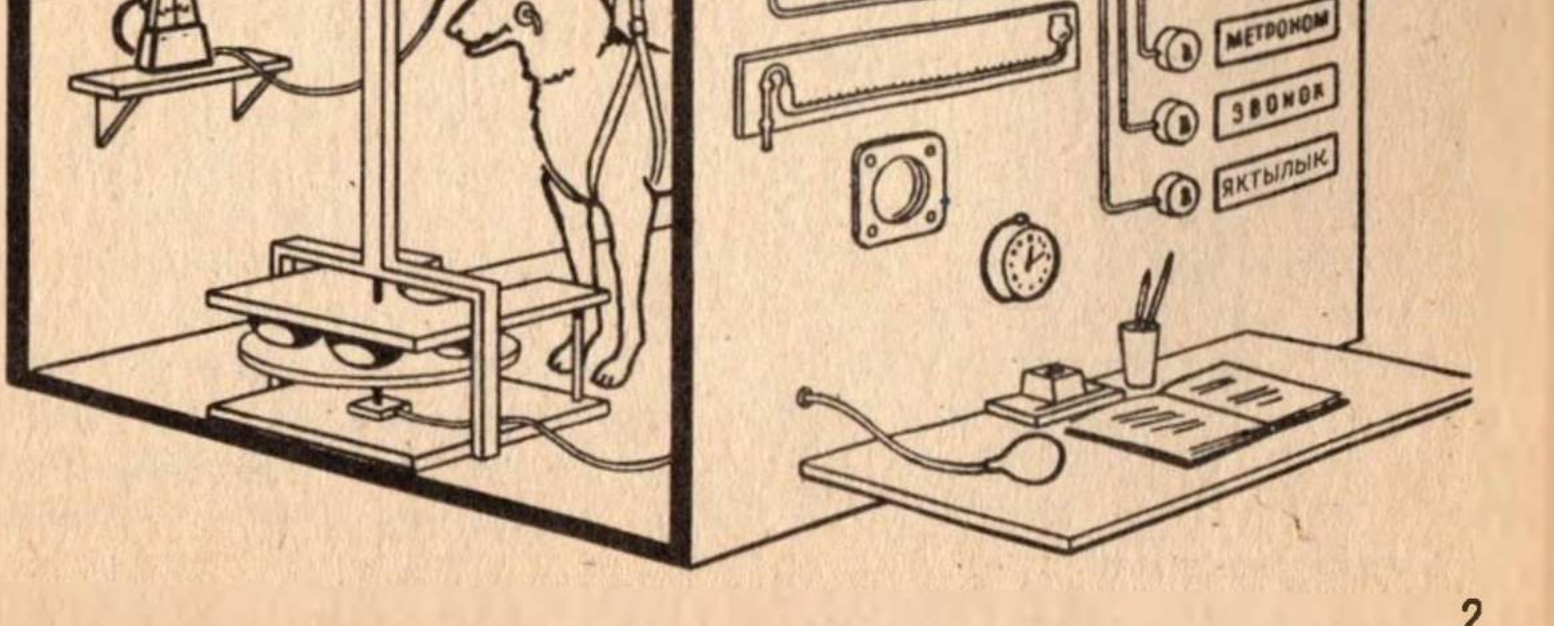
гәй бүленеп чыгуны барлыкка китерә. Бу инде **шартлы тынычсызлагычка** әверелә.

Башка тәҗрибәләрдә И. П. Павлов этне ашатуны труба тавышы һәм хайванның тиресен кашу белән бергә алып бара. Бу тынычсызлагычлар вакыт узу белән шулай ук шартлы тынычсызлагыч булып китәләр — ашарга биргәнче үк селәгәй бүленеп чыгуны кузгаталар.

Организм тарафыннан яшәү дәверендә булдырылган һәм битараф тынычсызлагычларның шартсыз тынычсызлагычлар белән кушылуы нәтиҗәсендә барлыкка килгән рефлексларны И. П. Павлов шартлы рефлекслар дип атады.

Булдырылган рефлекс ныгысын өчен, шартлы тынычсызлагычны шартсыз тынычсызлагыч өзлексез ныгытып торырга тиеш.

Шартлы рефлекслар шартсыз рефлекслар нигезендә барлыкка килә. Лампочка яктысына эттә селәгәй бүленеп чыгу рефлексы барлыкка килү тәҗрибәсен тикшергәч, моны аңлау кыен түгел. Бу шартлы рефлекс, авыз куышлыгындагы рецепторларны азык белән тынычсызлауга җавап итеп, шартсыз рефлекс нигезендә ирексездән селәгәй бүленеп чыгудан хасил була. Битараф тынычсызлагыч шартлы тынычсызлагычка әйләнсен өчен, аның шартсыз тынычсызлагыч белән бергә берничә тапкыр кабатлануы кирәк. Бу вакытта битараф тынычсызлагычның тәэсире шартсыз тынычсызлагычның тәэсире башланганчы булырга тиеш. Чыннан да, без



тикшергән тәҗрибәдә утны стандагы этне ашатырга 30 секунд калгач кабызалар.

Булдырыла торган рефлекс белән бәйле булмаган тынычсызлагычлар — тавыш, ис, ут яктысы, чит әйберләрнең күренешләре — болар барысы да шартлы рефлекс барлыкка килүгә комачаулый. Андый тоткарлауларны булдырмас өчен, шартлы рефлекс булдырыласы хайванны стеналары тавышны йота торган, әчке яктан тыныч төскә буялган махсус камераларга урнаштыралар (2 нче рәсем). Экспериментатор үзе камераның тышкы ягында була. Ул, махсус җайланмалар ярдәмендә, кирәкле тынычсызлагычларны — яктылык, тавыш һәм башкаларны булдыра, азык салынган савытны камерага этәреп кертә, аннары приборларга карап, тәжрибә ясала торган хайванны күзәтә.

Шартлы рефлекс дугалары барлыкка килү. Кешедә һәм имезүче хайваннарда яңа шартлы рефлекс дугалары зур ярымшарлар кабыгында бөтен гомер буена барлыкка килә. Бу ничек була соң? Мисал өчен эттә лампочка яктысына ничек итеп селәгәй бүленеп чыгуның шартлы рефлекс дугасы хасил булуын күзәтик (төсле XV таблицаны карагыз).

Билгеле булганча, теләсә кайсы арка мие рефлексы яисә баш миенең кәүсә өлеше функцияләренә бәйле рефлекс вакытында ярсыну зур ярымшарлар кабыгына тапшырыла. Селәгәй бүленеп чыгуның шартсыз рефлексы дугасын (А) карау нәтиҗәсендә, авыз куышлыгындагы (1) рецепторлар буйлап ярсынуның озынча ми (2) аша селәгәй бизләренә (3) үтүен күзәтергә мөмкин. Шул ук вакытта ул баш мие кәүсәсендәге үткәрүче юллар буйлап ми кабыгының азык үзәге (4) дип аталган өлешенә үтеп керә. Шулай итеп, селәгәй бүлеп чыгаруның шартсыз рефлексы зур ярымшарлар кабыгының азык үзәгендә ярсыну хасил булуга бәйле.

Электр лампочкасын (Б) кабызу этнең күз (5) рецепторларын тынычсызлый. Алардан ярсыну күрү нервлары (6) буйлап ми кабыгында (7) күрү зонасының билгеле бер группа күзәнәкләренә үткәрелә. Әгәр ут белән тынычсызлау ашату (В) белән бергә алып барылса, ул чагында баш мие кабыгында бер үк вакытта азык үзәге дә (4), күрү зонасының билгеле бер участогы да (7) ярсый. Ут ярдәмендә тынычсызлауны азык бирү (Г) белән бергә, ягъни шартсыз тынычсызлагыч белән берничә тапкыр бергә кабатлау нәтиҗәсендә, кабыкның ярсынган участоклары арасында **вакытлы бәйләнеш** (8) урнаша. Бу бәйләнешнең барлыкка килүендә күп кенә нейроннар катнаша. Шуның өчен дә, лампочка кабызганда, ашарга биргәнче үк, күрү зонасының тиешле участогында хасил булган ярсыну азык үзәгенә бәйләнеш барлыкка килгән юллар аша үткәрелә. Ярсыну азык үзәгеннән озынча минең селәгәй бүлеп чыгару үзәгенә, ә аннан — селәгәй бизләренә барып җитә. Нәтиҗәдә селәгәй бүлеп чыгаруның шартлы рефлексы барлыкка килә.

Шартсыз һәм шартлы рефлекслар. Шартсыз һәм шартлы рефлекслар хайван һәм кешеләрнең үз-үзен тотуында зур роль уйный. Бөтен кешеләрдә дә, бер төргә кергән хайваннарда-

гы кебек, тумыштан килә торган билгеле бер шартсыз рефлекслар бар. Балалар аларны ата-аналарыннан мирас итеп ала. **Шулай итеп, шартсыз рефлекслар тумыштан килә һәм нәселдән нәселгә күчә.** Авыру яисә имгәнү нәтиҗәсендә нерв системасының теге яки бу участогы зарарланмаса, бу рефлекслар организмның бөтен гомере буена саклана.

Шартсыз рефлекслар организмның билгеле бер функцияләре белән бәйле. Авыз куышлыгындагы рецепторларның ярсынуына җавап итеп ашкайнату сыекчасы бүленеп чыгу, йоту, ашкайнату каналы стеналарының дулкынсыман кыскаруы — болар барысы да һәм башка күп кенә шартсыз рефлекслар **азык** рефлекслары дигән исемне алганнар.

Күп төрле **саклагыч** шартсыз рефлекслар да бар. Шундыйларга, мәсәлән, кайнар әйбергә кагылуга кулны тартып алу, йөткерү, төчкерү, ашарга яраксыз азыкны төкереп чыгару, күзләрне йомып-йомып алуны кертергә мөмкин.

Шартсыз рефлексның киресе буларак, шартлы рефлекслар организмның яшәү дәверендә булдырыла. Алар шартсыз рефлекслар нигезендә барлыкка килә. Кеше һәм имезүче хайваннарда шартлы рефлекс дугалары зур ярымшарлар кабыгы аша уза.

Шартлы рефлексларның биологик әһәмияте. Кыргый хайваннар өчен шартлы рефлексларның әһәмиятен мисаллар өстендә карап карыйк.

Яңа гына туган бүре балаларында беренче сәгатьләрдән үк инде шартсыз рефлекслар күренә башлый. Аналары янында ятканда, алар борыннары белән тәртипсез рәвештә аның җылы йонына төртеләләр. Борын очлары имчәккә килеп орынуга, аларның иреннәре, телләре килешенгән имү хәрәкәтләре ясый башлый. Болар барысы да — шартсыз рефлекс хәрәкәтләре. Сөт бүре баласының авызына эләгү белән, аның селәгәе, ашказаны сыекчасы бүленеп чыга, һәм ул сөтне йотып җибәрә. Менә болар да — шулай ук шартсыз рефлекслар. Әмма яши башлауларының беренче көннәреннән үк ярдәмгә мохтаҗ бу кечкенә хайваннарда шартлы рефлекс та туа башлый. Күзләре дә ачылмас борын ук бүре балалары үз аналарын исеннән сизеп, аның тән җылысын тоеп эзләп табалар. Аналары бер урыннан икенче урынга күчкәндә, бүре балалары да, шуышып, аның артыннан йөриләр. Бу исә шартлы азык рефлексы була. Менә бүре балаларының күзләре ачыла: алар инде күреп хәрәкәтләнә башлыйлар. Ул чагында аналарының тышкы күренеше алар өчен шартлы азык тынычсызлагычы булып әверелә.

Үсеп килә торган хайваннарда чамалы шартсыз рефлекслар күренә башлый. И. П. Павлов атаганча, ул рефлекслар «нәрсә бу» дип йөртелә. Өндә анасы алып кайткан ит кисәген күрүгә, бүре баласы аны исни, аягын тидереп карый һәм этеп җибәрә. Башта ит кисәге бүре баласы өчен битараф тынычсызлагыч булып тора. Әмма таныш түгел әйберне тарткалый торгач, аның тешләре иткә батып керә. Һәм менә шунда ук бу тынычсызлагычка җавап итеп шартсыз рефлекс рәвешендә селәгәй һәм ашказаны сыекчасы бүленеп чыга башлый. Бүре баласы итне йотып җибәрә. Итне күрү

һәм исен сизү белән бергә, кат-кат аның тәмен татып карау нәтиҗәсендә, ерткычта яңа шартлы рефлекслар туа. Инде хәзер итнең исен сизүгә яисә тәмле кисәкне күрүгә, аңарда күп кенә реакцияләр барлыкка килә: ашкайнату сыекчалары бүленеп чыга башлый, ул ит янына йөгереп килә дә аны тешләре белән эләктереп ала. Вакыт узу белән, анасы тарафыннан үтерелгән кошны, буып үтерелгән кыр тычканын күрү һәм исен сизү дә шартлы тынычсызлагычларга әверелә.

Үсә төшкәч, бүре баласы азыкны әкренләп үзе таба башлый. Хәзер инде яңа шартлы тынычсызлагычлар: оясыннан егылып төшкән кошчыкны күрү, кошның канат кагуы, куян эзенең исе аңа йотудан алда тәэсир итә. Шулай итеп, бүре баласы әкренләп азыкның күп төрле шартлы рефлексларын булдыра. Болар аңа әйләнә-тирәнең билгеле бер шартларында үз тормышын сакларга мөмкинлек бирә.

Икенче бер мисал сезгә хайваннарда саклагыч шартлы рефлекслар ничек хасил булуын аңларга ярдәм итәр. Мәсәлән, урман буйлап барганда, болан кыргый гөлҗимеш куаклары арасына килеп керә. Гөлҗимешнең үткен инәләре аның тиресен җәрәхәтли. Тәнен авырттырган үсемлекне кат-кат күрү һәм исен сизү белән бергә берничә тапкыр җәрәхәтләнгәч, ахырда инде ул гөлҗимеш куакларын саклык белән әйләнеп уза башлый.

Әгәр әйләнә-тирәдәге шартлар үзгәреп, хайваннарда яңа шартлы рефлекслар хасил була икән, ул чагында искеләре юкка чыгарга мөмкин.

■ **Югары нерв эшчәнлеге. Шартсыз тынычсызлагыч. Битараф тынычсызлагыч. Шартлы тынычсызлагыч. Шартлы рефлекс. Шартсыз рефлекс.**

? 1. Павловның хайваннарда шартлы рефлекслар барлыкка китерү методикасы нәрсәдән гыйбарәт? 2. Шартлы рефлекс дугаларын барлыкка китерүдә әһәмиятле шарт нинди? 3. Шартсыз һәм шартлы рефлекслар арасында бәйләнеш нәрсәдән гыйбарәт? 4. Шартсыз һәм шартлы рефлекслар арасындагы төп аермалар нинди? 5. Хайваннар тормышында шартлы рефлекслар нинди роль уйный?

! 1. Физиология лабораторияләрендә труба тавышына этләрдә селәгәй бүлеп чыгару шартлы рефлексы ничек булдырыла? 2. Метроном белән сукканда, эттә шартсыз саклагыч рефлекс нигезендә аякларын тартып алу шартлы рефлексын ничек итеп булдырырга?

◆ Йорт хайваннарында була торган шартлы рефлексларга үзегез белгән мисаллар китерегез. Андый рефлексларның ничек барлыкка килгәнлеген аңлатыгыз.

56. ШАРТЛЫ РЕФЛЕКСЛАРНЫҢ ТОТКАРЛАНУЫ

Шартлы рефлексларның тышкы һәм эчке тоткарлануы. Сез үткән бүлек һәм параграфларда үзәк нерв системасындагы тоткарлану күренешләре белән инде берничә

тапкыр очраштыгыз. И. П. Павлов исбат иткәнчә, организмда шартсыз рефлекслар гына түгел, шартлы рефлекслар да тоткарлана. Ул үзенең тәҗрибәләре белән шартлы рефлексларда ике төр тоткарлану: **тышкы** һәм **эчке** тоткарлану булуын раслады.

Кеше һәм хайваннарда **тышкы тоткарлану,** бу шартлы рефлекска бәйләнеше булмаган көчле тынычсызлау нәтиҗәсендә, зур ярымшарлар кабыгында ярсыну учагы хасил булган очракта күзәтелә. Шартлы рефлексларның тышкы тоткарлануы ничек була соң?

Лампочка яктысына тотрыклы шартлы рефлекс булдырылган фистулалы этне күзәткәндә, Павлов шартлы тынычсызлагычны тоташтырган чакта кинәт кенә колак яргыч звонок биреп карый. Андый очракларда селәгәй бүлеп чыгаруның шартлы рефлексы булмый. Колак яргыч тавыш хайванның зур ярымшарлар кабыгының ишетү зонасында көчле ярсыну учагын китереп чыгара. Нәтиҗәдә, ут яктысына селәгәй бүлеп чыгаруның шартлы рефлексы тоткарлана.

Ут яктысына (А) селәгәй бүлеп чыгару рефлексын звонок тавышы белән тоткарлаганда этнең зур ярымшарлар кабыгында бара торган процесслар белән танышыйк (XVI таблицаны карагыз). Ишетү рецепторларына көчле тынычсызлагычның (Б) тәэсире кабыкның ишетү зонасында зур көч белән ярсыну уята (9). Ул чагында ярсыну учагы әйләнәсендә урнашкан ми күзәнәкләрендә тоткарлану барлыкка килә (10). Ул зур ярымшарлар кабыгы буйлап тарала. Тоткарлану күрү зонасына (7) таралган вакытта, ярсыну анда урнашкан нейроннар (В) аша үтә алмый. Шуның өчен селәгәй бүлеп чыгаруның шартлы рефлекс дугасы өзелә.

Тышкы тоткарлану күренешләренең хайваннар тормышында әһәмияте бик зур. Шушы процесс нәтиҗәсендә, әйләнә-тирәдәге вакыйгаларның нинди булуына карап, хайван үз-үзен тотуын бик тиз үзгәртә ала. Моны мисал өстендә аңлау кыен түгел.

Тавык кетәге әйләнәсендә йөргән төлке кош исен сизеп ала. Ерткычның күп булып селәгәе бүленә башлый, һәм ул табышы янына якынлаша. Кинәт кенә ату тавышы яңгырый, һәм төлке үзендә авырту сизә. Селәгәй бүлеп чыгару шартлы рефлексы шунда ук туктала, шулай ук ау теләге белән бәйләнешле мускул рефлекслары да тоткарлана һәм хайван инде шундук качу ягын карый. Бу күренешнең биологик әһәмияте аңлашыла: куркыныч туган моментта азык рефлексларының тоткарлануы төлкенең тормышын коткара торган саклагыч реакцияләрнең барлыкка килүенә мөмкинлек бирә.

Шартлы рефлексларның **эчке тоткарлануы** баш мие кабыгында була торган тагын да катлаулы процесслар белән бәйле. Эчке тоткарлану очракларының берсен карап карыйк.

Эттә ут яктысына селәгәй бүлеп чыгаруның ныклы шартлы рефлексы булдырылганнан соң, аның белән яңа серия тәҗрибәләр үткәрәләр. Хайван алдында рәттән күп мәртәбә электр лампочкасы кабызалар, әмма бу шартлы тынычсызлагычны шартсыз тыныч-

сызлагыч — азык белән ныгытмыйлар. Утны һәр яңа кабызудан соң, хайван селәгәй бүлеп чыгаруны киметкәннән-киметә бара. Ә инде ахырда селәгәй бүленеп чыгу бөтенләй туктый. **Әгәр шартлы тынычсызлагычны шартсыз тынычсызлагыч белән рәттән күп мәртәбәләр ныгытмасаң, ул чагында ми кабыгындагы шартлы рефлекс үзәгендә эчке тоткарлану үсә бара:** җавап кайтару реакциясе әкренләп сүлпәнәя, ә аннан соң бөтенләй юкка чыга — сүнә.

Икенче көнне тәҗрибә ясала торган этнең лампочка кабызуга яңадан күп микъдарда селәгәе бүленеп чыга башлый. Әмма бу юлы да шартлы тынычсызлагыч азык белән ныгытылмаганлыктан, селәгәй бүленеп чыгу кими, ә ахырда бөтенләй туктый. Бу тәҗрибәне шул бер үк эттә һәр көнне кабатлыйлар, лампочка яктысына бүленеп чыга торган селәгәйнең күләме көннән-көн кими бара. Ниһаять, ут белән тынычсызлауга җавап рәвешендә фистуладан бер тамчы да селәгәй бүленеп чыкмый торган көн килеп җитә. Хайванда шартлы рефлекс тулысынча бетә.

Бу тәҗрибә сезне шартлы рефлексларның әһәмиятле үзенчәлекләре белән таныштыра. Сезгә билгеле булганча, алар организмның бөтен яшәү дәверендә хасил булып тора. Әмма, шуның өстенә, **әгәр шартлы тынычсызлагыч шартсыз тынычсызлагыч белән ныгытылудан тукталса, шартлы рефлекслар инде ныклап булдырылган хәлдә дә сүнә баралар.** И. П. Павлов шартлы рефлекслар хасил булганда ми кабыгында туган бәйләнешләрне менә ни өчен вакытлы бәйләнешләр дип атады.

Организмда өзлексез яңа шартлы рефлекслар хасил булып тору, ә искеләре ныгытылмау сәбәпле сүнгәнлектән, хайванның үз-үзен тотышы әйләнә-тирәнең үзгәрүчән шартларына өзлексез җайлаша бара. Хайваннар өчен шартлы рефлексләр бетүнең әһәмиятен түбәндәге мисалдан аңлау кыен түгел.

Болан көн саен куе урман арасындагы елгадан су эчә торган була. Елгага төшә торган сукмакның күренеше, шул сукмактан су эчәргә йөрүче хайван эзләре исе, чылтырап аккан су тавышы һәм башка күп кенә билгеләр шартлы тынычсызлагычлар булып, суның сигналларына әвереләләр. Менә корылык башлана һәм елгада су кими башлый. Шундый көн туа, болан кипкән елгадан эчәргә су тапмый. Беренче көннәрдә ул әле кипкән елгага килүен дәвам итә, әмма шартлы рефлекслар шартсыз тынычсызлагыч белән ныгытылмый — су булмый. Әкренләп элекке рефлекс юкка чыга. Ә инде болан суны ерак булмаган күлдән табуга, аңарда яңа шартлы рефлекслар барлыкка килә.

Т ы н ы ч с ы з л а у л а р н ы а е р а б е л ү. Рецепторлар аша организм әйләнә-тирәдән өзлексез рәвештә күп төрле тынычсызлаулар кабул итә. Аларны җентекләп аеру зур ярымшарлар кабыгында башкарыла. Бу күренешнең нигезендә эчке тоткарлану процесслары ята. Хайваннарда тынычсызлауларны аеру ничек килеп чыгуын белү өчен И. П. Павлов лабораториясендә үткәрелгән бер тәҗрибәне тикшереп карыйк.

Эттә труба тавышына гына селәгәй бүленеп чыгуның ныклы шартлы рефлексы булдырылганнан соң, аны тавышның билгеле

бер тоны яңгыраганда гына ашага башлыйлар. Тәҗрибәнең башында тавышның башка төрле тоннары яңгыраганда да селәгәй бүленеп чыга. Әмма бу тынычсызлагычлар азык бирү белән ныгытылмый. Берникадәр вакыттан соң этнең азык бирү белән ныгытылмаган шартлы рефлекслары төрле тоннарга тоткарлана башлый. Хәзер ул билгеле бер югарылыктагы тонга гына селәгәй бүлеп чыгара, ә башка тонга, хәтта аңа бик якын тон булса да, хайванда селәгәй бүленеп чыкмый.

Хайваннар тормышында, бигрәк тә кыргый хайваннарда, тынычсызлауларны аера белүнең әһәмияте зур. Урманны тутырып торган күп төрле битараф тынычсызлагычлар — җил тавышы, яфраклар шаулавы һәм башка шундыйлар арасыннан төлке кошларның чак-чак ишетелердәй канат кыштырдатуларын бик тиз сизеп ала. Мондый кошлар артыннан ул инде күп йөгергән, һәм бу салмак кына тавыш аңарда шартсыз тынычсызлагыч — азык белән кат-кат ныгытылган була. Төрле исләр арасыннан куян төлке исен аеруча яхшы сизә һәм шундук йөгерергә тотына, чөнки аны төлкеләр элек тә тотарга чамалап йөргән булалар.

Шулай итеп, тынычсызлауларны аера белү хайваннарга үзләре яши торган тирәлектә тормышларын саклап калырга ярдәм итә.

■ **Тышкы тоткарлану. Эчке тоткарлану. Шартлы рефлексларның сүнүе. Вакытлы бәйләнешләр. Тынычсызлауларны аера белү.**

? **1. Хайваннар өчен тышкы тоткарлануның биологик әһәмияте нәрсәдә? 2. Хайваннар өчен эчке тоткарлануның биологик әһәмияте нәрсәдә? 3. Хайваннарның тынычсызлауларны аера алу сәләтен лабораторияләрдә ничек булдыралар? 4. Тынычсызлауларны аера белүнең хайваннар өчен нинди әһәмияте бар?**

! **Таяктан курка торган эттә таякка карата уңай шартлы рефлекс булдыру өчен нәрсә эшләргә кирәк? Бу очракта ми кабыгында нинди процесслар хасил булыр? 2. Сөт чүлмәгенә сиздермичә генә якынлашып килүче песи ни өчен хуҗасын күрүгә кача?**

57. КЕШЕНЕҢ ЮГАРЫ НЕРВ ЭШЧӘНЛЕГЕ

Кешенең үз-үзен тотышындагы катлаулылык. Кешенең үз-үзен тотышы иң югары төзелешле хайваннарның үз-үзләрен тотышыннан кискен аерыла. Югары үсеш алган аң, абстракт фикерләү һәм шуның белән бәйле сөйләм кебек баш мие эшчәнлегенең катлаулы күренешләре бары тик кешегә генә хас. Югары нерв эшчәнлегенең бөтен бу үзенчәлекләре кешенең иҗтимагый хезмәтенә бәйле рәвештә үскән. Шуның нәтиҗәсендә кеше

табигатькә аңлы рәвештә йогынты ясый алган. Шулай да кешенең үз-үзен тотышындагы бу катлаулы күренешләр шартлы рефлекслар барлыкка килүгә, аларның тоткарлануына һәм тынычсызлауларны аера белүгә нык бәйле.

Кешедә шартлы рефлекслар тугач ук барлыкка килә башлый. Ана баласын һәр көнне имезгәндә, баланың гәүдәсе билгеле бер торышта була. Һәм тиздән бу торыш бала өчен шартлы тынычсызлагычка әверелә. Шушы шартлы тынычсызлагыч өзлексез рәвештә шартсыз тынычсызлагыч — азык кабул итү белән ныгытылып тора. 1—2 атна узуга, балада инде рефлекс ачык сизелә: аны имезгәндәге шикелле үк итеп кулга алуга, баланың ирене һәм теле иму хәрәкәтләре ясый башлый.

Көннәр, атналар узу белән, күкрәк баласында шартлы рефлексларның саны артканнан-арта бара. Әнисен күрү аның өчен инде шартлы азык тынычсызлагычы була. Дүрт айлык бала үз анасын таный, аңа куллары белән сузыла. Бала сөтне шешәдән эчсә, шешәгә карата да аның реакциясе шундый ук була. Балада шулай ук саклагыч шартлы рефлекслар да эшләнә башлый. Бал кашыгы белән аның авызына тәмсез дару салалар. Шуннан соң кашыкны күрү аның өчен шартлы тынычсызлагыч булып әверелә: кашыкны күрүгә, бала елый башлый, аны этәрә.

Бала үсә төшә. Аны шешәдән ашатмый башлыйлар. Хәзер инде аңа тәмле ризыкны кашыктан ашаталар, һәм кашыкка карата булган саклагыч рефлекс тоткарлана — бетә. Ул яңа шартлы рефлекс белән алыштырыла, биредә кашык шартлы азык тынычсызлагычы булып әверелә. Хәзер бала, кашыкны күрү белән, аңа үрелә башлый.

Шулай итеп, вакыт узу белән, әйләнә-тирәдәге тынычсызлаулар тәэсирендә балада тагын да күбрәк шартлы рефлекслар хасил була. Менә бер яшьлек бала әйләнәсендә алтынсыман сары шөпшә очып йөри. Бала аңа куллары белән үрелә, аны тотып ала. Ә инде бөҗәкне күрү аның авырттыра торган чагуы белән бергә бәйләнгәндә, балада саклагыч шартлы рефлекс барлыкка килә. Шөпшәне күрүгә, бала хәзер елый башлый, кулларын аркасына яшерә.

Балалардагы андый шартлы рефлекслар хайваннарда барлыкка килә торган рефлекслардан аерылмыйлар. Шуңа охшаш рефлекслар зурлар өчен дә әһәмиятен югалтмый. Алар бездә өзлексез булып тора.

Тәмле ризык күрүгә «селәгәй ага» башлый, савыт-саба шалтыравы бездә аппетитны кузгата, кастрюльдән ургылып пар чыгып торса, без аңа кагылмыйбыз. Будильник тавышына йокыдан уянабыз. Сәгать телләре безгә иртәнге ашны ашар вакыт һәм мәктәпкә китәр вакытның җитүе турында белдерәләр. Мәктәптәге дәресләр звонокка карап башлана һәм бетә.

Бездә шулай ук шартлы рефлексларның **тоткарлануы** да күзәтелә. Менә колак тондыргыч күк күкрәгән тавыш тәмле ризыкны күрүгә бүленеп чыга башлаган селәгәйне туктата. Бу инде тышкы тоткарлану.

Кешедә була торган эчке тоткарлануны мисалда карап үтик. Яңа кием кигәч, беренче көннәрдә без, кулъяулык, акча янчыгы эзләп, кулыбызны гадәттәгечә элекке киемдәге кесә урынына сузабыз. Ләкин анда кесә булмый. Ныгытылмау сәбәпле, вакыт узу белән, бу рефлекс бетә. Бездә хәзер яңа шартлы рефлекс барлыкка килә, без инде кулыбызны ялгышмыйча яңа кием кесәсенә суза башлыйбыз.

Сезгә билгеле булганча, менә шундый шартлы рефлекслар хайваннарның үз-үзен тотуын билгели. Ләкин бу рефлекслар гына әйләнә-тирәне танып-белүче һәм аңа актив рәвештә тәэсир итүче кешенең югары нерв эшчәнлегендәге бөтен катлаулылыкны ачып бетермиләр. Кешенең әйләнә-тирәне танып-белүендә иң әһәмиятле чара — **сүз.**

Сүзнең әһәмияте. Сүзне кеше генә кабул итә. Ул кеше тормышында беренче дәрәҗәдәге әһәмияткә ия. Сүз — безнең күпчелек шартлы рефлексларыбыз өчен үзенә бертөрле тынычсызлагыч булып исәпләнә. Моны аңларга сезгә гади генә тәҗрибә ярдәм итәр.

Ялтырап торган үтә күренмәле кызыл карлыган тәлгәшләрен күз алдына китерегез. Сез өзеп алган тәлгәшне иреннәрегезгә китерәсез һәм җиләген кабасыз. Шул чак авызда изелгән җимеш әчесеннән тешегезне кысасыз... Ни сәбәпле бу юлларны укыганда сезнең авызыгызда селәгәй бүленеп чыкты. Соң сез бит хәзер генә карлыган ашамадыгыз, аны күрмәдегез дә. Сез укыган бу юлларда кызыл карлыганның тәме һәм тышкы күренеше тасвирланган иде бит. Бу сүзләр сезгә шартлы тынычсызлагыч кебек тәэсир итте. Әче кызыл карлыган ашаганда, сездә күп мәртәбәләр селәгәй бүленеп чыкканы бар. Әле генә әйтелгән сүзләргә карата сездә туган рефлекс ике рефлекс: карлыганның тәменә карата — шартсыз һәм тышкы күренешенә карата — шартлы рефлекслар нигезендә булды.

Кеше өчен сүзнең әһәмияте шартлы тынычсызлагыч булуда гына түгел. Сүз, кешеләрнең бер-бере белән **аралашу чарасы** буларак, хезмәт эшчәнлеге нәтиҗәсендә килеп чыккан. Кешелек җәмгыятенең бөтен тормышы кешеләрнең сөйләм аша үзара аралашуына нигезләнә. Сөйләшергә бары тик кешелек җәмгыятендә генә өйрәнергә мөмкин. Моны әдәбиятта яктыртылган мисаллар нигезендә, мәсәлән, ата-аналары югалткан имчәк балаларын ерткыч хайваннарның имезеп үстерү очраклары белән раслап була. 5—7 яшьләрендә табылган андый балалар бөтенләй сөйләшә белмиләр, аларда кешегә генә хас фикерләү юк. Аларны соңыннан да сөйләшергә өйрәтеп булмаган.

Гадәти шартларда бала бер яшьтә яки яшь ярымда сөйләшә башлый. Башта бала әйткән сүзләр аерым бер әйберләрне генә аңлата. Мәсәлән, «өстәл» сүзе аның өчен үзен ашата торган өстәлне генә аңлата. Күпмедер вакыт узуга, шул ук сүз белән ул әнисенең язу өстәлен дә, кухня өстәлен дә, радиоалгыч астына куя торган өстәлне дә атый башлый. Бала «өстәл» сүзе белән уртак билгеләре булган төрле әйберләрне **гомумиләштерә.**

Шулай итеп, **сүз безнең фикерләребезне аңлата.** Сүз ярдәмендә без әйберләрне, аларның үзлекләрен һәм билгеләрен, табигать күренешләрен генә гомумиләштереп калмыйбыз, шулай ук үзебезнең тойгыларыбызны, кичерешләребезне һәм абстракт төшенчәләрне дә гомумиләштерәбез. Без сүзләр ярдәмендә фикер йөртәбез. Димәк, сүз — **фикерләүнең нигезе.** Кешенең югары нерв эшчәнлегендә хайваннардагы шартлы рефлексларга охшаш рефлекслар икенче планга күчерелә. Кешедәге югары нерв эшчәнлегенең төп чагылышы сөйләмгә, абстракт фикерләүгә бәйле.

Хайваннар да сүзләрнең мәгънәсен аңлаган кебек тоелыр сезгә. Чыннан да, тиешле шартлы рефлекс булдырылган эткә: «Служи!» — дигән сүзне әйтүгә, ул арт аякларына баса. Әмма сүзнең мәгънәсен ул аңламый. Эт «служи» сүзенә охшаш яңгырашлы «скажи», «лежи», «дружи» кебек авазлар тезмәсен әйткән очракта да арт аякларына басып тора. Ә инде аңа: «Арт аякларыңа бас!» — дисәң, берниндн дә хәрәкәт ясамый.

Кешедә исә әйтелгән сүзгә карата реакция икенче төрлерәк чагылыш таба. Яңа гына йөри башлаган кечкенә бала да әнисенең бер-берсенә охшаш «Кил монда!», «Миңа кил!» кебек төрле авазлар тезмәсе әйтеп чакыруына бер төрле җавап кайтара. Балага «Йокла!», «Йокларга кирәк!», «Күзләреңне йом!» кебек сүзләрне әйткәндә, ул күзләрен йома. Шулай итеп, кеше сүз тезмәләренә түгел, сүзнең мәгънәсенә җавап кайтара.

Еллар үтү белән, бала күбрәк сөйләргә өйрәнә, сүз ярдәмендә әйтелә торган фикерләр катлаулана төшә. Сөйләм белән бергә баланың фикер йөртүе дә үсә. Җиде яшендә ул инде укый һәм яза башлый.

Язма һәм сөйләм теле кешелек җәмгыяте үсешендә зур роль уйный. Ул безгә башка кешеләр тәҗрибәсе белән генә түгел, бәлки кешелек җәмгыятенең бөтен яшәү тарихы буена тупланган тәҗрибәсе белән дә танышырга мөмкинлек бирә.

Кеше аңының зур ярымшарлар кабыгы функцияләренә бәйлелеге. Кешенең аңы баш мие кабыгы эшчәнлегенә турыдан-туры бәйле. Бу исә күп кенә фактлар белән раслана. Шуларның кайберләрен карап үтик. Яңа туган балада зур ярымшарлар кабыгының начар үсүе яисә бөтенләй булмау очраклары билгеле. Андый балалар, гадәттә, озак яши алмый, бик күп дигәндә өч ел тора. Кыска гына яшәү дәверендә алар үзләрен тотулары ягыннан яңа гына туган баладан берни белән дә аерылмыйлар. Аларда бер генә шартлы рефлекс та барлыкка килми, аң һәм аңа бәйле сөйләм бөтенләй булмый.

Кайвакытта баш мие авырту яисә баш сөяге яралану нәтиҗәсендә, кешедә зур ярымшарлар кабыгының функцияләре бозыла. Ул чагында кеше акылдан язарга мөмкин.

Бу фактлар баш мие кабыгыннан башка фикерләү мөмкин түгеллеген раслыйлар.

Фәннең баш мие эшчәнлеген өйрәнүдәге уңышлары гәүдәдән аерым йөрүче «җан» турындагы ялган дини карашларга урын калдырмый. Җанның сыйфатлары белән янәсе кешенең аңлы

эшчәнлеге аңлатыла. Бу дини карашлар күп гасырлар буена кешенең аңы һәм фикере турындагы чын фәнни карашларның үсешен тоткарлап килделәр. Рус физиологлары И. М. Сеченов, И. П. Павлов һәм аларның эшен дәвам итүчеләр кешенең югары нерв эшчәнлеге турындагы тәгълиматка бик зур хезмәт керттеләр. Бу тәгълимат күп сандагы бәхәссез фактлар белән «җан» турындагы дини аңлатуларның нигезсез булуын исбат итте.

■ **Сүз — шартлы тынычсызлагыч. Сүз — фикерләүнең нигезе.**

? 1. Кеше һәм хайваннарның югары нерв эшчәнлегендәге охшашлык нәрсәдә? 2. Кешедә шартлы рефлекслар кайчан барлыкка килә башлый? 3. Өйрәтелгән хайваннарның сүзнең мәгънәсенә түгел, ә авазлар тезмәсенә җавап бирүен ничек исбат итәргә? 4. Кешенең аңы — ул зур ярымшарлар кабыгы эшчәнлегенең чагылышы булуын сезгә билгеле нинди фактлар раслый?

◆ 1. Безнең көндәлек тормышыбызда нинди шартлы рефлексларның әһәмияте бар? Исегезгә төшерегез. 2. Үзегезнең тәҗрибәдән чыгып, шартлы рефлексларның тышкы һәм эчке тоткарлануына мисаллар китерегез. 3. Сүзгә карата саклагыч шартлы рефлекска үз тәҗрибәгездән мисаллар китерегез.

58. НЕРВ СИСТЕМАСЫНЫҢ ГИГИЕНАСЫ

Организмның нормаль эшчәнлеге өчен нерв системасы халәтенең әһәмияте. Кешенең нерв системасы көндез дә, төнлә дә өзлексез эшләп тора. Органнар системасының килешенеп эшләве нерв тәэсиренең өзлексез йогынтысы нәтиҗәсендә башкарыла. Теләсә кайсы рефлекс вакытында ярсыну зур ярымшарлар кабыгына уза. Күп сандагы шартлы һәм шартсыз рефлекслар һәрвакыт безнең организмыбызның тышкы дөнья белән үзара бәйләнешен тәэмин итеп тора. Төрле рецепторлар тарафыннан кабул ителгән тынычсызлауларны аера белү баш мие кабыгында тормышка ашырыла. Кешенең баш миендә бара торган катлаулы нерв процесслары — болар иҗтимагый тормышның бөтен тармакларында күренгән аңлы эшчәнлекнең нигезе. Кешенең теләсә нинди эшчәнлеге, ягъни производствода, сәнгать, культура, фән өлкәсендәге төрле эшләр, шулай ук мәктәп һәм башка уку йортларындагы дәресләр — болар барысы да, гади шартлы рефлекстан башлап катлаулы фикер йөртү процессына кадәр, югары нерв эшчәнлегенең күп төрле күренешләренә бәйләнгән. Шуңа күрә дә кешенең теләсә нинди эшчәнлеге вакытында иң элек үзәк нерв системасы арый.

Организмның нормаль эшчәнлеге күбрәк үзәк нерв системасының халәтенә, бигрәк тә баш мие халәтенә бәйле. Менә шуның

өчен дә үзәк нерв системасының артык аруы организмның күп кенә башка функцияләре бозылуга, эшләү сәләтенең кискен түбәнәюенә яисә бөтенләй юкка чыгуына китерә.

Үзәк нерв системасының аруын өзлексез булып торучы тоткарлану процесслары шактый дәрәҗәдә киметә.

Тоткарлануның саклагыч роле. Тоткарлану — организмның үз-үзен саклау җайланмаларыннан берсе. Ул үзәк нерв системасында аруның көчәюен кисәтә.

Үзәк нерв системасының нинди дә булса өлкәсендә көчле ярсыну килеп чыгу аның башка өлкәләрендә тоткарлануны китереп чыгаруын сез беләсез. Тоткарланган өлкә аша ярсыну уза алмый, ә инде тоткарланган өлкә шул вакыт эчендә үзенең эшчәнлеген элекке хәленә кайтара.

Әгәр дә кеше гигиена кагыйдәләрен җиренә җиткереп үтәмәсә, ул чагында үзәк нерв системасындагы тоткарлану аңа зарар китерергә дә мөмкин. Менә, мәсәлән, кайбер кешеләр ашаганда сөйләшәләр, укыйлар. Мондый чит тынычсызлаулар азыкның шартлы һәм шартсыз рефлексларының тоткарлануына китерә. Ул чагында ашкайнату сыекчалары начар бүленеп чыга башлый, эчәкләрнең һәм үңәчнең дулкынсыман кыскарулары сүлпәнләнә. Боларның барысы да ашкайнату процессларын нык боза.

Физик хезмәт гигиенасы. Физик хезмәт гадәттә бер үк төрле мускулларның озак эшләве белән бәйле. Шуңа күрә үзәк нерв системасының бу мускуллар эшчәнлеген җайга сала торган аерым урыннары озак вакытлар ярсыну хәлендә була. Вакыт узу белән, аларда ару башлана. Бик тиз арымас өчен, эш вакытында тәнәфесләр ясап, производство гимнастикасы белән шөгыльләнү файдалы. Гимнастика ясаганда, төп көч хезмәттә аз катнашкан мускулларга төшә, бу исә миненң яңа өлкәләрендә ярсыну китереп чыгара. Эш вакытында ярсыган өлкәләрдә тоткарлану үсә. Шул вакыт эчендә аларның эшчәнлекләре элекке хәленә кайта.

Безнең көннәрдә производствода авыр эш процессларын механикалаштыру һәм автоматлаштыру арта бара, һәм нәтиҗәдә эшчеләрнең хезмәте җиңеләя. Әлегә кадәр производство процесслары тулысынча механикалаштырылмаган хуҗалык тармакларында хезмәтне камилләштерүнең әһәмияте бик зур. Хезмәтне камилләштерү нәтиҗәсендә эшчеләрнең артык хәрәкәтләре бетерелә, төрле группадагы мускулларның эше өчен аеруча уңайлы ритм булдырыла. Андый ритм мускулларның эшен нерв системасы өчен гаять уңайлы темпта көйгә сала торган баш мие өлкәләрендәге ярсыну һәм тоткарлануның бер-бер артлы килүен тәэмин итә. Мондый хәл нерв системасының кирәгеннән артык эшләвен кисәтә.

Акыл хезмәте гигиенасы. Акыл хезмәте баш мие кабыгындагы күп санлы күзәнәкләрнең эшчәнлегенә бәйле. Бу күзәнәкләр фикерләү белән бәйле катлаулы процессларда катнашалар. Озакка сузылган акыл хезмәте үзәк нерв системасының аруына китерә. Анда ярсынуга караганда тоткарлану өстенлек ала башлый. Акыл хезмәте вакытында үзәк нерв системасының ярсыган өлкәләренә ял бирергә кирәк. Гимнастика яисә тәнәфес

вакытларындагы физик эш алар өчен иң яхшы ял чарасы булып санала. Өйрәтү мастерскойларындагы, мәктәп участогындагы дәресләр сезне киләчәктә хезмәт итәргә өйрәтеп кенә калмыйлар, бәлки үзәк нерв системасындагы ару-талуның артуына да киртә булып торалар. Минең класстагы дәресләр вакытында ярсыган өлкәләрендә хәзер тоткарлану үсә. Мәктәптәге физкультура дәресләре, учреждениеләрдә гимнастика ясар өчен булдырылган биш минутлык тәнәфесләр шундый ук әһәмияткә ия.

Физик хезмәт белән акыл хезмәтенең чиратлашуы кешенең үзәк нерв системасын ару-талудан саклауда беренче дәрәҗәдәге әһәмияткә ия.

Көндәлек режим. Үзәк нерв системасы бик тиз арымасын өчен, көндәлек режимны саклауның—хезмәтне һәм ялны, ашауны һәм йокыны һәр көн дөрес оештыруның әһәмияте зур. Көне буена акыл хезмәтен физик хезмәтнең теге я бу төре белән һәм ял белән чиратлаштырырга, аларның һәркайсы белән һәр көнне билгеле бер сәгатьләрдә шөгыльләнергә кирәк.

Көндәлек режимны төгәл, җиренә җиткереп үтәгәндә, кешедә шул вакытка карата күп төрле шартлы рефлекслар туа. Бу исә кеше организмында билгеле бер ритм барлыкка китерә. Кеше һәр көн бер үк вакытта уяна. Иртәнге, төшке һәм кичке ашны ашар вакыт җитүгә, кешедә шартлы рефлекслар рәвешендә ашкайнату сыекчалары бүленеп чыга башлый. Сез белгәнчә, бу хәл азыкның яхшы эшкәртелүенә ярдәм итә. Әгәр дә кеше билгеле бер сәгатьләрдә физик хезмәт белән шөгыльләнә икән, ул чагында аңарда әле эшли башлаганчы ук матдәләр алмашы арта, йөрәк эшчәнлеге ешая һәм көчәя, әтын алуы тирәнәя бара. Организм тулысы белән авыр хезмәтне үтәргә әзер тора. Әгәр кеше һәр кич билгеле бер сәгатьтә йокларга ятса, ул бик тиз йоклап китә.

Шуңа күрә дә көндәлек режимны төгәл үтәп барган кеше көндәлек эшчәнлектән икенче төрле эшкә күчә икән, аның организмы моңа тиз яраклаша. Бу хәл нерв системасының тиз аруын булдырмый кала.

Көндәлек режимны үтәүдә дөрес оештырылган ялның әһәмияте зур. Төшке аштан соң бераз ял итеп алу бик файдалы. Әмма озак вакыт эшсез йөрү организм өчен чын ял була алмый. Прогулка вакытында, волейбол уйнаганда, конькида яисә чаңгыда шуганда, кызыклы китап укыганда яхшы ял иткәнегезне һәрберегезнең сизгәне бардыр. Бу **актив ял** була.

Бу ялның файдасы шуның белән аңлатыла: ми кабыгының башка өлкәләре ярсынганда аның арыган өлкәсенә тоткарлану тизрәк тарала.

Хезмәт физиологиясе. Кешенең хезмәт эшчәнлеген тагын да рациональрәк оештыру мәсьәләләре кеше физиологиясе фәне туплаган белемгә нигезләнгән **хезмәт физиологиясе** дигән аерым бер фәннең өйрәну предметы булып әверелде. Хезмәт физиологиясенең нигезләре И. М. Сеченов тарафыннан салына. Бу фән нерв системасының артык көч белән эшләвен кисәткән кай-

бер чараларны тирәнтен тикшерде. Шуларның кайберләрен карап үтик.

Төрле чит тынычсызлагычлар хезмәткә бәйләнеше булмаган шартлы рефлексларның тоткарлануын китереп чыгара. Менә ни өчен тавыш тәэсиреннән, кирәгеннән артык яктыдан, әйләнә-тирәдәге әйберләрнең ачык төскә буялуыннан, артык югары яисә түбән температурадан хезмәт җитештерүчәнлеге кими төшә. Бу тәэсирләр хезмәткә бәйле шартлы рефлексларны тоткарлыйлар, кешене тизрәк арыталар. Шуның өчен дә эш вакытында теләсә нинди чит тынычсызлагычлардан сакланырга кирәк. Безнең илебездәге промышленность предприятиеләрендә, учреждениеләр һәм уку йортларында хезмәт өчен уңайлы шартлар тудырыла. Эш бүлмәләрен, класс бүлмәсе стеналарын тонык төсләргә буйыйлар, көчле ут яктысы чыганакларын махсус арматура белән каплыйлар, производствода була торган тавышны киметү өчен чаралар күрәләр. Советлар Союзының халык күп яши торган пунктларында да тавышка каршы көрәш алып барыла: Мәскәүдә һәм башка эре промышленность үзәкләрендә автомобиль һәм паровоз гудоклары, трамвай звоноклары бирү тыелган. Урамнарны киңәйтү һәм яшелләндерү дә тавышны киметүдә шулай ук зур роль уйный.

Хезмәтне камилләштерү, көндәлек режимны һәм ялны дөрес оештыру, физик хезмәтне акыл хезмәте белән чиратлаштыру — бу мәсьәләләрнең барысы да хезмәт ияләренең нерв системасын арудан саклый торган шартлар тудыручы хезмәт физиологиясе фәне тарафыннан җентекләп өйрәнелә.

Спиртлы эчемлекләр һәм тәмәкенең нерв системасына тәэсире. Алкоголь һәм никотин — көчле агулы матдәләр. Алар үзәк нерв системасына аеруча көчле тәэсир итәләр. Спиртлы эчемлекләр кешенең күңелен күтәрә, аңарда дәрт уята дигән фикер дөрес түгел. И. П. Павлов лабораториясендә хайваннар белән тәҗрибәләр ясап карагач, исерткечнең, шартлы рефлексларны бозып, тоткарлану процессын көчсезләндерүен ачыкларга мөмкин булды. Хайваннарны исертү аларның үз-үзләрен тотышында чуалчыклык һәм мәгънәсезлек китереп чыгара.

Исерек кешедә дә шундый ук хәл күзәтелә. Аның хәрәкәтендә тәгаллек бетә, сөйләшүе бәйсез һәм мәгънәсез булып, фикерләү процессы бозыла. Исереклек нәтиҗәсендә еш кына төрле бәхетсезлекләр килеп чыга.

Алкоголизм үзәк нерв системасының авыр, төзәтә алмаслык зарарлануына сәбәп була. Алкоголикларның югары нерв эшчәнлеге бозыла, акыл сәләте әкренләп кими. Тора-бара кешелек сыйфатлары бөтенләй юкка чыга.

Кешеләрнең нерв системасына никотин гаять көчле зарар китерә. Ул шулкадәр агулы, аны имезүче эре хайваннарның канына берничә тамчы җибәргәндә дә алар үлә. Тәмәке тартучы кеше үзен әкренләп агулый. **Алкоголь кебек үк, никотин да үзәк нерв системасына аеруча көчле тәэсир ясый.** Тәмәке тартучы кеше бик тиз ярсучан була, баш мие кан белән начар тәэмин ителгәнгә, хәтере әкренләп начарлана, куллары калтырый башлый. Мидәге кан та-

мырларының кысылуы нәтиҗәсендә, тәмәке тарту еш кына кешенең вакытыннан элек үлүенә сәбәпче була.

Нерв системасы нормаль эшләсен өчен, һәр көн саен төрле төрдәге эшләр, физик һәм акыл хезмәте белән шөгыльләнергә, көндәлек режимны төгәл үтәргә, эшне ял белән бергә бәйләп алып барырга, спиртлы эчемлекләр эчмәскә һәм тәмәке тартмаска кирәк.

■ **Тоткарлануның саклагыч роле. Вакыт рефлексы. Актив ял. Хезмәт физиологиясе.**

1. Кеше эшчәнлегенең бер төрле генә булуы ни өчен нерв системасының аруына сәбәп була? 2. Физик һәм акыл хезмәтен оештыруга нинди гигиена таләпләре куела? 3. Кеше эшчәнлегенең бер төрен икенчесе белән алмаштыру ни өчен тиз аруны булдырмый? 4. Көндәлек режимны саклауның кеше өчен нинди әһәмияте бар? 5. Нерв системасына алкоголь һәм никотин ничек тәэсир итә?

◆ Өйдәге тормыш тәртипләреннән һәм мәктәптәге дәрес расписаниеләреннән чыгып, үзегезгә көндәлек режим төзегез. Аны төзегәндә, мәктәптәге уку сәгатьләренә көненә 5—6 сәгать, өйгә бирелгән дәресләрне карарга 2—3 сәгать, саф һавада булуга (төрле эшләр, спорт уеннары, прогулка) 3 сәгатьтән дә ким бирелмәскә тиеш; тәүлегенә 8—9 сәгать йокы булырга тиешлеген исәпкә алырга кирәк. Үзегез төзегән көндәлек режимны, тикшерү һәм төзәтү өчен, укытучыга бирегез, ә аннан соң шул тәртипне җиренә җиткереп үтәгез. Бу сезгә үзегезнең хезмәт һәм ялыгызны дөрес чиратлаштырырга ярдәм итәр; үзәк нерв системагызны кирәгеннән артык көч куеп эшләвеннән саклар.

59. ЙОКЫ ҺӘМ АНЫҢ ӘҺӘМИЯТЕ

Йокының физиологик асылы. **Үзәк нерв системасына бигрәк тә тулы ялны йокы бирә.** Йоклаган кешедә кайбер органнар системасының эшчәнлеге, уяу вакыттагыга караганда, сүлпәнрәк бара. Аның скелет мускулларының тонусы кими, тукымада матдәләр алмашы түбәнәя, йөрәк кыскарулары һәм сулыш алу хәрәкәтләре акрыная һәм сүлпәнәя, тән температурасы түбән була. Тирән йокыга киткән кешеләрдә, гадәттә, шартлы рефлекслар беленми, фикер йөртү вакытлыча туктала. Шуның өчен дә йоклаганда нерв системасы эшчәнлеге, нигездә, организмның тормыш өчен әһәмиятле функцияләренә генә булышлык күрсәтә. Менә шуңа күрә дә йоклаганда кеше ял итә.

Төрле яшьтәге кешеләр өчен йокының дәвамлылыгы бер төрле түгел. Күкрәк балалары яши башлауның беренче айларында тәүлекнең күп өлешен йоклап уздыралар һәм бары тик имәр вакытлары җиткәч кенә уяналар диярлек. Олы кеше тәүлегенә

7—8 сэгать, э 14—15 яшьлек мэктэп баласы 8—9 сэгать йокларга тиеш.

Борын-борын заманнардан ук йокының «серле» күренеше белән бәйле күп төрле хорафатлар һәм юк-барга ышанулар яшәп килгән. Ни өчен йоклаган кеше, үлгән кешедәй, берни күрми, берни ишетмәс була? Ә инде уянгач, еш кына йоклаганда күргән гаҗәп вакыйгалар турында сөйли? Моны аңлавы кыен иде. Шулай итеп, йоклаганда кешенең җаны вакытлыча аның гәүдәсен ташлап китә һәм билгесез дөньяда гизә, анда аңа табигатьтән өстен көчләр «алдан хәбәр бирүче» төшләр җибәрәләр, имеш, дигән ышану туган була.

Галимнәр озак вакытлар йокы һәм аны барлыкка китерә торган сәбәпләрне аңлатуга дөрес якын килә алмадылар. Үзенең тәҗрибә һәм күзәтүләре нигезендә И. П. Павлов бу кыен сорауны хәл итүгә зур өлеш кертте.

Эчке тоткарлану күренешен өйрәнү буенча үткәргән тәҗрибәләрендә И. П. Павлов шартлы тынычсызлагычның тәэсире күп тапкырлар шартсыз тынычсызлагыч белән бер-бер артлы ныгытылмаса, хайваннарның йокысы килә башлавын һәм ахырда йоклау очраклары да булуын күзәтте. Моны, мәсәлән, эттә труба тавышына селәгәй бүлеп чыгара торган шартлы рефлекс булдырылган тәҗрибә өстендә җиңел аңлап була. Бу тынычсызлагычның күп мәртәбәләр кабатлануы ашау белән ныгытылмаганда, хайван йокыга талган. **Шушы һәм шуңа охшаш башка күп төрле күзәтүләр нәтиҗәсендә И. П. Павлов түбәндәге нәтиҗәгә килә: йокы — ул эчке тоткарлану, ул барлык зур ярымшарлар кабыгы буйлап тарала һәм минең кайбер башка өлкәләрен дә эченә ала.**

Йокының әһәмияте. Сезгә билгеле булганча, үзәк нерв системасы көнозын киеренке эшли. Шуның өчен дә ул арый. Әгәр дә кеше көндәлек режимны сакласа, физик хезмәт белән акыл хезмәтен чиратлаштырса, бу ару соңрак барлыкка килә, әмма нерв системасының аруы бөтенләй булмый калуы мөмкин түгел. Ару артканда, баш мие кабыгында тоткарлану көчәя. Фикер чуала башлый, тышкы дөньяны тану ачыклыгы югала, мускулларның тонусы кими. Әгәр кешегә чит тынычсызлагычлар комачауламаса, ул йокыга тала.

Озак вакытлар дәвамында кешенең йокысы туймау яисә ике-өч тәүлек бөтенләй йокламау җитди авыруга — нерв системасының бик нык аруына китерә. Нәтиҗәдә, андый кешенең хезмәт эшчәнлеге озакка югалырга мөмкин. Галимнәр тарафыннан тәҗрибә рәвешендә берничә тәүлек буе ясалма йоклатылмаган хайваннар үлгән.

Шулай итеп, йокы — организмның саклагыч җайланышы, нерв системасының артык аруын кисәтә торган саклагыч тоткарланышы ул.

Йокы гигиенасы. Йоклаганда безнең организм тулысынча ял итсен өчен, күп кенә гигиена кагыйдәләрен үтәргә кирәк. Азык белән тулы ашказаны диафрагмага басып, иркен сулыш алырга комачауламасын өчен, кичке ашны йокларга ятканчы ике

сәгать алдан ашарга кирәк. Күп кенә шартлы рефлекслар йокыга киту белән бәйләнгән. Йокы белән бәйләнешле тоткарлануларның тиз үсешенә ярдәм итүче тынычсызлагычлардан түбәндәгеләрне күрсәтергә мөмкин: йокы вакыты җиту, йокларга ятар алдыннан эшләнә торган эшләр, мәсәлән, урын җәю, юыну, чишенү, утны сүндерү, урынга яту.

Әгәр безгә тоткарлануның үсешенә комачаулый торган чит тынычсызлагычлар тәэсир итмәсә, без бик тиз йокыга китәбез һәм тыныч йоклыйбыз. Андый тынычсызлагычларга түбәндәгеләр керә: якты ут, тавыш, бик көчле ис, кирәгеннән артык югары яки түбән температура. Йокы нормаль булсын өчен, саф һаваның әһәмияте бик зур. Шуңа күрә төнгә тәрәзә яисә форточканы ачарга кирәк. Сул якта йөрәк урнашкан булу сәбәпле, уң ягыңда иркенләп, бөгәрләнмичә ятарга кирәк. Бүлмәне караңгыландыру, тынычлык, чиста урын-җир, җиңел җылы одеял, иркен уңай төнге кием — болар барысы да тыныч йокларга ярдәм итә. Башка кан китерә торган кан тамырлары кысылмасын өчен, мендәрне артык биек итеп салмаска кирәк, әмма баш бик түбән булганда да мигә артык күп кан агып килә. Шулай ук бу да нормаль йоклауга комачаулый.

Йокыны оештыруга карата барлык гигиена таләпләрен дөрес үтәү, гадәттә, баш миендә тирән тоткарлануны, тыныч тирән йокыны тәэмин итә. Нерв системасы ял итә. Йоклаган кешегә нинди дә булса тышкы яисә эчке тынычсызлаулар комачауласа, аның йокысы тирән һәм тыныч булмый.

Төш күрүләр. Кайчак йокы вакытында тоткарланган ми кабыгында ярсыган участоклар кала. Андый очракларда кеше төрле төшләр — тойгы һәм образлар — күрә. Болар еш кына ми кабыгындагы тулысынча тоткарлануның үсешенә комачаулык ясаган тынычсызлауларга бәйле. Кирәгеннән артык җылы итеп төренгән кеше төшендә кызган эссе чүлне күрергә мөмкин. Яшенле яңгырда күк күкрәгән тавышларны ишеткән кеше төшендә сугыш белән бәйле булган шартлауны күрә. Кайчагында кешегә төшендә аны буалар кебек тоела. Моңа охшаш бастырылулар җайсыз ятканнан булырга мөмкин. Шул сәбәпле күкрәк читлеге басыла һәм тын алу кыенлаша. Андый төшләр еш кына йоклар алдыннан күп итеп ашаган кешеләргә керә, чөнки диафрагманың хәрәкәте чикләнү үпкәләрнең вентиляциясен киметә.

Төш күрүләр еш кына шушы моментта безне чолгап алган вакыйгаларга бәйле була. Мәсәлән, кеше мөһим бер хәбәр көтә һәм аның фикере көтү белән мавыга. Ул йокыга китүгә, зур ярымшарлар кабыгының булачак вакыйганы көтеп көчле ярсыган участокларыннан башка өлеше тоткарлана. Кеше төш күрә: имеш, ул көткән хәбәрен алган. Иртән уянуга, ул, ниһаять, телеграмма ала. Менә шундый очракларда кайбер кешеләр: «Төшем рас килде»,— дип әйтәләр дә инде.

Кайчак кеше кирәкле әйберен кая куйганын оныта һәм аның турында төшендә искә төшерә. Мондый «алдан хәбәр бирүче» төш

күрүнең сәбәбен аңлау кыен түгел. Кешенең миендә әйбер яшергән моментта хасил булган бәйләнешләрне күп сандагы нерв процесслары көн буена тоткарлап тора. Йоклаганда ми кабыгында бу тоткарлану тарала. Ә инде кирәкле әйберен эзләү белән бәйле булган участоклар ярсыган хәлдә кала: чөнки әле кеше әйберен югалтканга борчыла. Шул вакытта ярсыну тоткарлыксыз рәвештә кирәкле юллар буйлап ми кабыгына үтеп керә, һәм йоклаган кеше төшендә әйбернең кайда икәнен күрә.

«Алдан хәбәр бирүче» төш күрүләргә ышану менә шулай килеп чыга. Төшкә ышана торган кеше төшен һәрвакыт үзенчә аңлатырга тырыша; ә бит көн буена күп төрле вакыйгалар булып уза. Яхшылабрак уйлап карасаң, мөгаен, төштә күргәнне чынбарлыкта булып узганнарның берәрсенә тиңләштереп булыр иде.

«Алдан хәбәр бирүче» төшләргә ышану кешеләрнең тәвәккәллеген юкка чыгарырга һәм хәтта бәхетсезлекләргә дә китерергә мөмкин. Хорафатка ышанучы кеше начар төш күрсә, «бәхетсезлек киләсе» дип көтә башлый. Аны курку биләп ала, хәтере чуала. Андый хәлдәге кеше егылырга, пешәргә, я нык имгәнергә мөмкин. Шулай итеп, күргән төше «дөрес килгән» булып чыга.

■ **Йокы. Төш күрүләр.**

? 1. Йоклаганда төрле система органнарының эшчәнлеге ничек үзгәрә? 2. Организм өчен йокының нинди әһәмияте бар? 3. Йокының тирән булуына нинди шартлар ярдәм итә? 4. Йокы гигиенасының төп кагыйдәләре ниндиләр? 5. «Алдан хәбәр бирүче» төшкә ышану кешеләргә нинди зарар китерә?

XIII. Эчке секреция бизләре

60. ГОРМОННАР. АШКАЗАНЫ АСТЫ БИЗЕНЕҢ ЭЧКЕ СЕКРЕЦИЯ ФУНКЦИЯЛӘРЕ. БӨЕР ӨСТЕ БИЗЛӘРЕ

Организмның физиологик функцияләрен регуляцияләү. Организмдагы функцияләрнең нерв регуляциясе рефлектор эшчәнлеккә бәйле. Рефлекслар безне чолгап алган тирәлектәге вакыйгаларга, шулай ук организмның үзендәге үзгәрешләргә тиз җавап кайтаруыбызны тәэмин итәләр. Нерв системасы ярдәмендә төрле органнар белән орган системалары арасында күз ачып йомганчы үзара бәйләнеш барлыкка килә. Шуның өчен дә аларның эшчәнлегендә тиз арада ярашу була.

Үткән темаларны өйрәнгәндә, сез организмдагы физиологик функцияләрне регуляцияләүнең икенче төре — гумораль регуляция белән, ягъни бер орган тарафыннан эшкәртелгән матдәләрнең икенче органнар эшчәнлегенә кан аша тәэсир итүе белән кат-кат очраштыгыз. Йөрәк кыскаруларының ешлыгына һәм көченә, кан тамырларының киңлегенә бөер өсте бизе бүлеп чыгара торган адреналинның ничек тәэсир итүен искә төшереп үтик. Тереклек процессларының нерв һәм гумораль регуляциясе арасындагы аерма нәрсәдә соң?

Әгәр рефлектор реакцияләр бик тиз, секундның ниндидер бер өлешендә башкарылсалар, кан белән органнарга кергән матдәләрнең гумораль тәэсире шактый әкрен — берничә минутта, ә кайчагында берничә сәгать эчендә тарала. Һәм бу матдәләрнең организмга тәэсире дә шактый озакка сузыла. Организмда хасил булган шундый матдәләр арасында **эчке секреция бизләре** эшләп чыгарган **гормоннарның** әһәмияте бик зур.

Гормоннар. Барлык гормоннар — органик кушылмалар. Аларның бер төрләләре аксым матдәсеннән тора, ә икенчеләренең химик составы башкача.

Гормоннар — алар организмда барлыкка килә торган бик актив матдәләр. Аларның аз гына микъдары да аерым органнарның һәм орган системаларының эшчәнлегенә көчле тәэсир итә. Мәсәлән, баканың ачылган йөрәгенә 1 : 10 000 концентрацияле адреналин эремәсен җибәрүгә, йөрәк кыскарулары ешая һәм көчәя төшә.

Организмда бик күп төрле гормоннар хасил була. Әле хәзергә аларның күбесе өйрәнелмәгән. Аларның һәрберсе организмда барган процессларга билгеле бер тәэсир ясый. Гормоннар матдәләр алмашын регуляцияләүдә зур роль уйныйлар.

Тышкы һәм эчке секреция бизләре. Алдагы темаларны өйрәнгәндә, сез организмдагы күп төрле бизләр, мәсәлән, селәгәй, ашказаны, тир һәм май бизләре белән таныштыгыз. Алар барысы да үзләрендә хасил булган матдәләрне тышка бүлеп чыгару юллары аша гәүдәнең органнар куышлыгына яисә тышкы

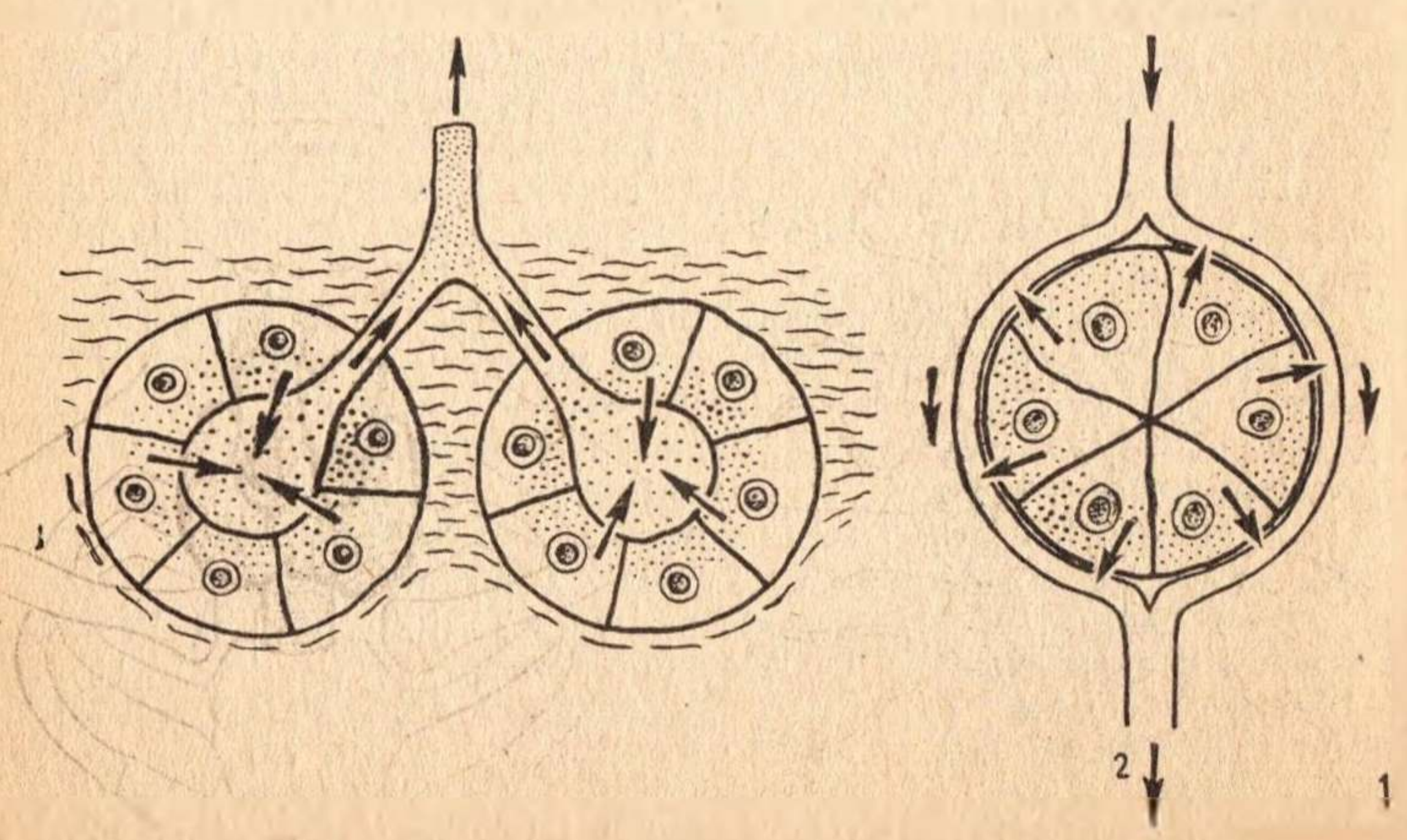
тирәлеккә бүлеп чыгаралар. Андый бизләр **тышкы секреция бизләре** (1 нче рәсем, 1) дип атала.

Әмма безнең организмыбызда икенче төрле бизләр дә бар. Аларда тышка бүлеп чыгару юллары булмый һәм хасил булган гормоннар алардагы тукымага үтеп кергән капиллярлар буйлап турыдан-туры канга чыгарыла. Андый бизләр **эчке секреция бизләре** (2) дип йөртелә. Ул бизләрдән кайберләренең ничек урнашуы 8 нче рәсемдә күрсәтелгән (12 нче бит).

Кеше һәм югары төзелешле хайваннар организмында бер үк вакытта һәм тышкы, һәм эчке секреция функцияләрен үти торган кайбер бизләр булуын галимнәр исбат иттеләр. Шундый бизләргә сезгә бераз таныш булган ашказаны асты бизе, шулай ук җенес бизләре керә.

Ашказаны асты бизенең эчке секреция функцияләре. Сезгә мәгълүм булганча, ашказаны асты бизендә ашказаны асты сыекчасы хасил була. Аннан ул үткәргеч юллар аша уникеилле эчәккә чыга. Ашкайнату системасының бу өлешендә туклыклы матдәләрне таркатуда ашказаны асты бизе төп рольне үти. Ашказаны асты бизенең тышкы секреция функциясе шундый.

Ашказаны асты бизендә (2 нче рәсем) махсус күзәнәкләр бар. Алар тышка бүлеп чыгару юллары белән бәйләнмәгән аерым җыелмалар — утраучыклар (2) булып урнашканнар. Утраучыклардагы күзәнәкләр алар аша үткән капиллярлардагы (1) канга гормоннар бүлеп чыгаралар. Бу гормоннарның берсе — **инсулин,** аның ярдәмендә кандагы артык глюкоза хайван крахмалына — **гликогенга** әверелә. Ул бавырда запас булып туплана бара. Ашказаны

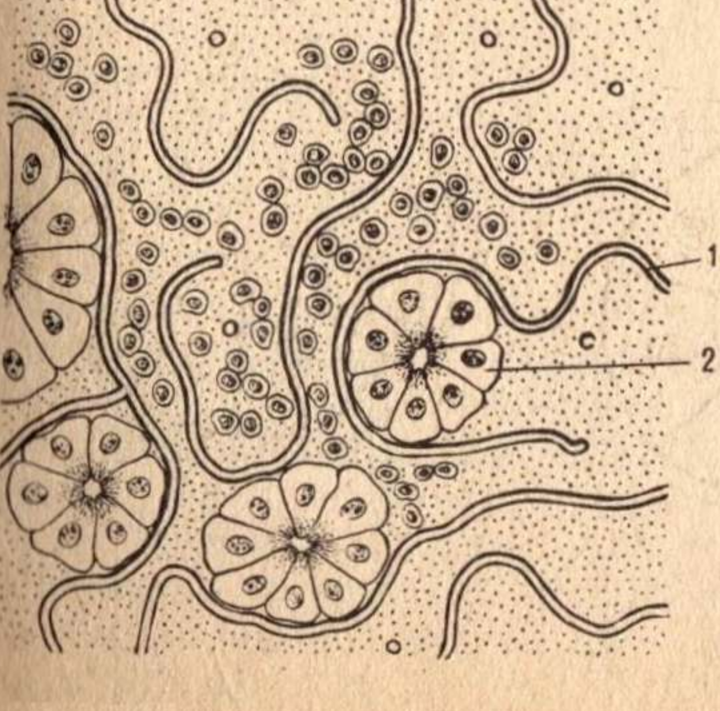


асты бизенең икенче бер гормоны углеводлар алмашына капма-каршы тәэсир ясый. Канда глюкоза аз булганда, ул гликогенның виноград шикәренә әверелүенә ярдәм итә.

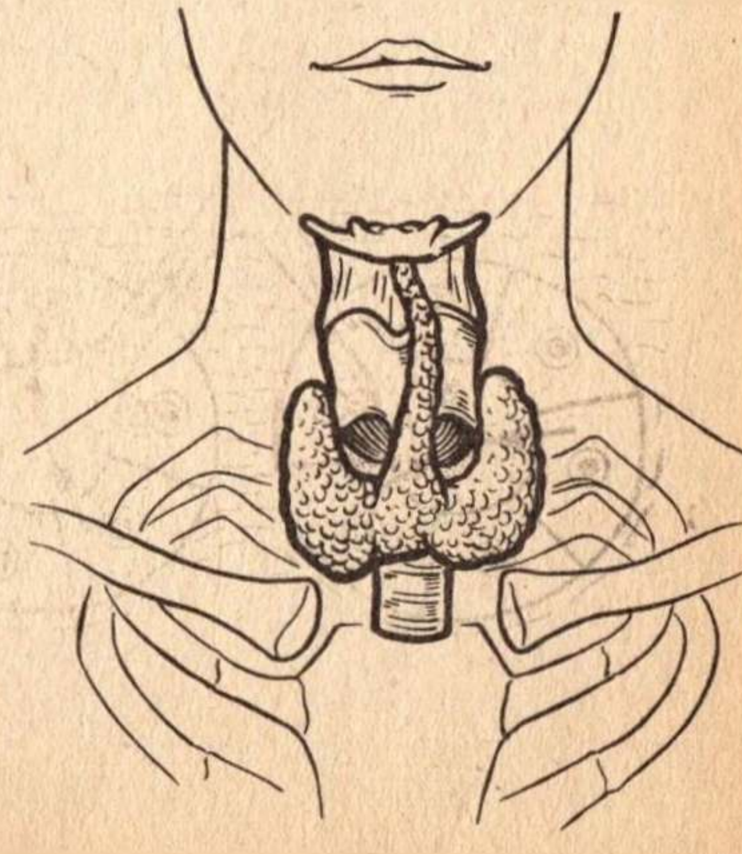
Ашказаны асты бизендә инсулин хасил булу бозылганда, диабет авыруы башлана. Бу авыру вакытында нечкә эчәклэрдән канга сеңә торган глюкоза гликоген рәвешендә бавырда тоткарланып калмый. Канда виноград шикәренең концентрациясе арта, ә аның артыгы сидек белән организмнан өзлексез чыгарылып тора. Менә ни өчен диабетны еш кына шикәр авыруы дип тә йөртәләр. Инсулин табылганчы, диабет авыруы еш кына үлемгә алып бара иде. Хәзер медицина бу авыруларга ярдәм күрсәтә торган чара уйлап тапты. Авыру кешенең организмына регуляр рәвештә хайваннарның ашказаны асты бизеннән ясалган инсулин препаратын җибәреп торалар. Бу исә авыру кеше организмының нормаль эшчәнлеген сакларга мөмкинлек бирә. Инсулин белән дәвалауны туктатсаң, авыру яңара.

Бөер өсте бизләре. Эчке секрециянең эре бизләреннән **бөер өсте бизләре** (84 нче бит, 12 нче рәсем) берничә гормон эшләп чыгара. Бөер өсте бизләренең тышкы катлавында матдәләр алмашы процессын регуляцияләүдә гадәттән тыш әһәмиятле гормоннар хасил була. Аларның берсе аксымнарның углеводка әверелүенә ярдәм итсә, икенчеләре организмдагы кайбер тозлар алмашын регуляцияли.

Бөер өсте бизенең эчке катлавында **адреналин** ясала. Бу гормон, сезгә билгеле булганча, йөрәк кыскаруларының көчәюенә һәм ешаюына, кан тамырларының тараюына тәэсир итү белән беррәт-



2



3

тән, организмның башка функцияләренә дә йогынты ясый. Канда адреналин күбәйгәндә, кан басымы күтәрелә, бу исә күз бәбәгенең киңәюенә китерә. Моннан тыш, кайбер эчке секреция бизләренең гормоннары белән берлектә, адреналин инсулинга капма-каршы тәэсир итә — бавырдагы гликогенның виноград шикәренә әверелүенә булыша. **Шулай итеп, адреналин, инсулин белән бергә, кандагы глюкоза микъдарын өзлексез регуляцияләүдә әһәмиятле роль уйный.**

Адреналин медицинада киң кулланылыш тапты. Мәсәлән, йөрәк туктаганда канга адреналин җибәрү еш кына бу органның эшчәнлеген элекке хәленә кайтара.

■ **Гормоннар. Тышкы секреция бизләре. Эчке секреция бизләре. Инсулин. Адреналин.**

? 1. Организмдагы физиологик функцияләрнең нерв һәм гумораль регуляцияләре арасында аерма нинди? 2. Тышкы һәм эчке секреция бизләре арасында нинди аерма бар? 3. Бер ук вакытта һәм тышкы, һәм эчке секреция функцияләрен үти торган нинди бизләрне беләсез? 4. Сез белгән гормоннар медицинада ничек файдаланыла?

! 1. Организмга адреналин җибәргәннән соң бераз вакыт узгач, ни өчен кешенең чырае агара? 2. Адреналин вегетатив нерв системасының кайсы өлеше белән берлектә тәэсир итә?

61. КАЛКАНСЫМАН БИЗ ҺӘМ ГИПОФИЗ

Калкансыман биз. Матдәләр алмашын регуляцияләүдә **калкансыман биз** (3 нче рәсем) әһәмиятле роль уйный. Эчке секрециянең бу бизе муенның алгы өлешендә була. Ул бугазның алгы стенасын, ягъни калкансыман кимерчәкне хасил иткән зур кимерчәк өстенә урнашкан. Аның исеме дә шуннан алынган.

Микроскоп аша караганда, калкансыман бизнең эпителиаль тукымадан хасил булган күп санлы кечкенә куыклардан торуын күрәбез. Бу куыклар капиллярлар белән уратып алынган (4 нче рәсем). Калкансыман бизнең эпителиаль күзәнәкләрендә хасил булган гормоннар капиллярлар буйлап ага торган канга үтеп керәләр.

Калкансыман бизнең нинди әһәмияте барлыгын врачлар әле белмәгән заманнарда аны кайбер авырулар вакытында хирургия юлы белән алып ташларга омтылып караганнар. Әмма андый операцияләр авыр нәтиҗәләргә китергән. Авыру кешедә матдәләр алмашы бозылган, аның тукымаларында окисьлашу процессы бик нык кимегән, тән температурасы нормадан шактый түбән төшкән, йөрәк кыскарулары сүлпәнәйгән, ритмы да әкренәйгән; ул шыксыз юанная барган, нерв системасының ярсучанлыгы шактый кимегән.

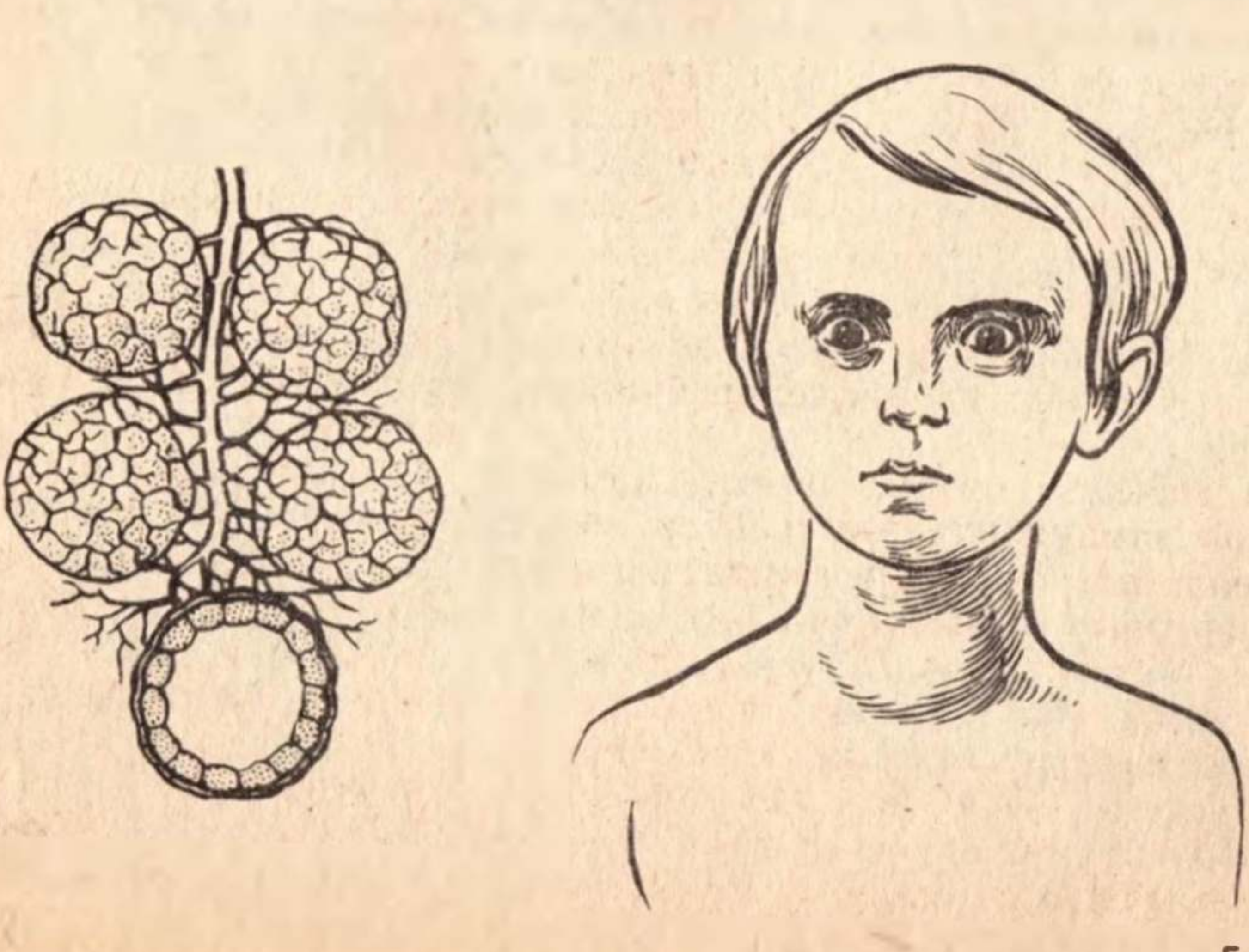
Калкансыман бизнең әһәмияте хайваннар өстендә тәҗрибә ясау юлы белән ачыкларга мөмкин булды. Этнең калкансыман бизен алып ташлагач, шундый ук операцияне кешегә ясаганда була

торган күренешләр күзәтелә. Тикшеренүләр нәтиҗәсендә операция ясалган кешеләр һәм хайваннарда матдәләр алмашы үзгәрүнең сәбәпләре ачыкланды. Калкансыман бизне алып ташлаганнан соң, канда шул биз хасил иткән гормоннарның юкка чыгуы билгеле булды. Әгәр андый гормоннарны калкансыман бизе алып ташланган этнең организмына даими җибәреп торалар икән, ул чагында хайванда авыру билгеләре акрынлап бетә. Калкансыман биз гормоннарының әһәмияте ачыклангач, электә дәвалап булмый дип исәпләнгән кайбер авыруларны дәвалау юллары уйлап табылды.

Кешеләрдә микседема дип йөртелә торган каты авыру очрый. Аның билгеләре калкансыман бизне алып ташлаганнан соң була торган күренешне хәтерләтә. Исбат ителгәнчә, бу авыру калкансыман бизнең функцияләре җитәрлек булмаудан, ул эшләп чыгара торган гормоннарның күләме кимүдән килеп чыга. Микседеманың сәбәпләрен ачыклагач, медицина аны дәвалау юлларын да тапты. Авырулар, врач кушуы буенча, һәр көнне хайваннарның калкансыман бизеннән хәзерләнгән гормон препаратларын кабул итәләр. Вакыт узу белән, авыру кешедә матдәләр алмашы элекке нормаль хәленә кайта. Әмма андый дәвалауны гомер буена өзлексез дәвам итәргә туры килә. Әгәр аны туктатсаң, авыру яңара.

Икенче төрле авыру — базед авыруы — калкансыман бизнең канга кирәгеннән артык күп гормоннар эшләп чыгаруыннан барлыкка килә. Бу авыруның билгеләре нинди соң?

Авыру кешедә йөрәк мускулларының кыскару көче һәм ешлыгы нормадан шактый югары була, тукымаларда окисьлашу процессы тиз бара, тән температурасы күтәрелә. Аппетит чамадан тыш



5

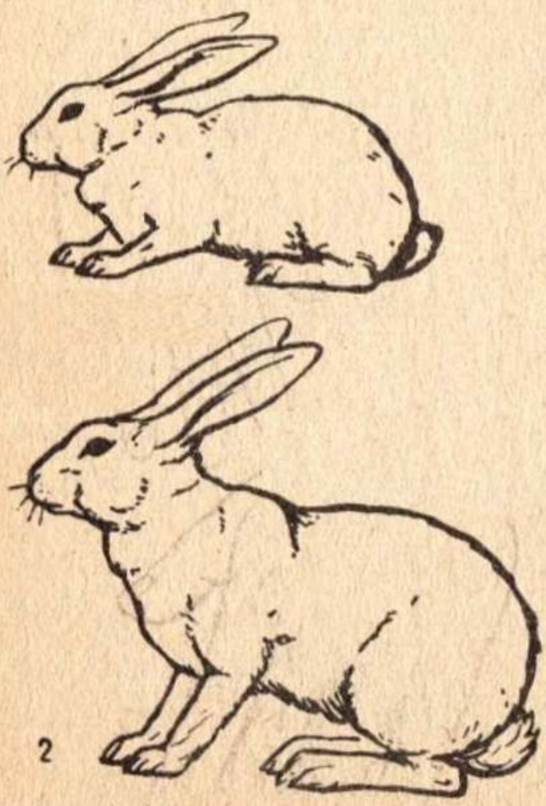
булуга карамастан, авыру кеше ябыга. Авыруның нерв системасы һәрвакыт ярсыган хәлдә була: ул бик тиз кызып китә, еш елый. Базед авыруы белән авырган кайбер кешенен калкансыман бизе артык зурая, күзләре акаеп тора (5 нче рәсем).

Базед авыруын ничек дәвалыйлар соң? Калкансыман бизне бөтенләе белән алып ташлау каты авыруга китерер иде. Шуңа күрә андый операцияне ясарга ярамый. Әмма медицина авыруның хәлен яхшырта торган яңадан-яңа дарулар табып тора. Кайчагында, авыруның хәле бик авырайганда, калкансыман бизнең бер өлешен алып ташларга туры килә.

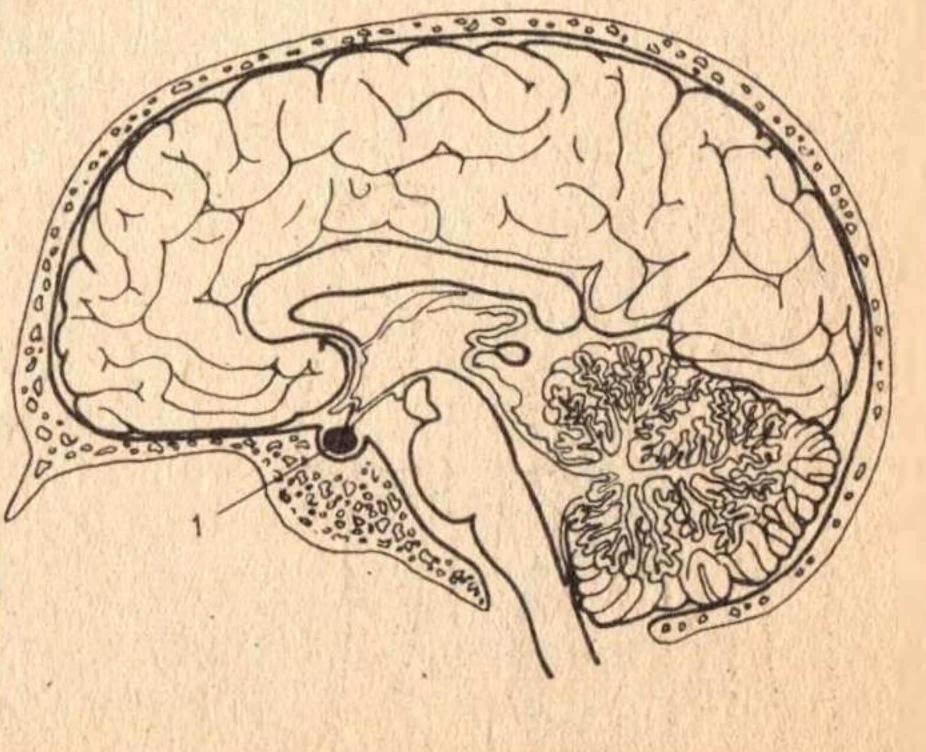
Микседема һәм базед авырулары вакытында организмдагы үзгәрешләрне чагыштыру **калкансыман биз гормоннарының организмда матдәләр алмашын арттыруын һәм нерв системасында ярсыну процессларын көчәйтүгә ярдәм итүен күрсәтә.**

Бу гормоннар организмның үсүенә дә йогынты ясыйлар. Мондый хәл тәҗрибәләр белән расланды. Яшь хайваннарның калкансыман бизен алып ташлаганда, аларның үсүе тоткарлана (6 нчы рәсем, 1). Бу бизләрнең функцияләре җитәрлек булмаганда, балалар да бик начар үсә.

Гипофиз. Баш миенең түбәнге үсентесе булган **гипофиз** — баш мие астында урнашкан эчке секреция бизе (7 нче рәсем, 1). Гипофизда кан аша организмның төрле функцияләренә тәэсир итә торган берничә төрле гормон хасил була. Без бу гормоннардан үсеш процессына йогынты ясый торган берсенең генә әһәмиятенә тукталабыз. Бала чактан ук кешенең гипофизы бу гормоннарны җитәрлек күләмдә эшләп җиткермәү очраклары була. Ул чагында



6



7

бала бик акрын үсә. Андый кешеләр, үсеп җиткәч тә, 5—6 яшьлек баладан зур булмыйлар. Аларны кәрләләр дип йөртәләр (8 нче рәсем).

Гипофиз авыруының икенче төрлесе дә очрый. Бу очракта гипофиз бизе үсеш гормоннарын кирәгеннән артык бүлеп чыгара. Әгәр ул авыру белән бала чакта ук авырсалар, кеше гадәттән тыш тиз үсә, үсеп җиткәндә, аның буе ике метрдан да артып китә. Андый кешеләрне великаннар дип йөртәләр (8 нче рәсем). Еш кына зурларда да гипофизның функциясе көчәю күзәтелә. Үсеш гормонының кирәгеннән артык күп күләмдә тәэсир итүе нәтиҗәсендә, гәүдәнең аерым өлешләре нормаль үсми, мәсәлән, аяк-куллар ямьсез булып юаная, борын, тел чамадан тыш зурая (9 нчы рәсем).

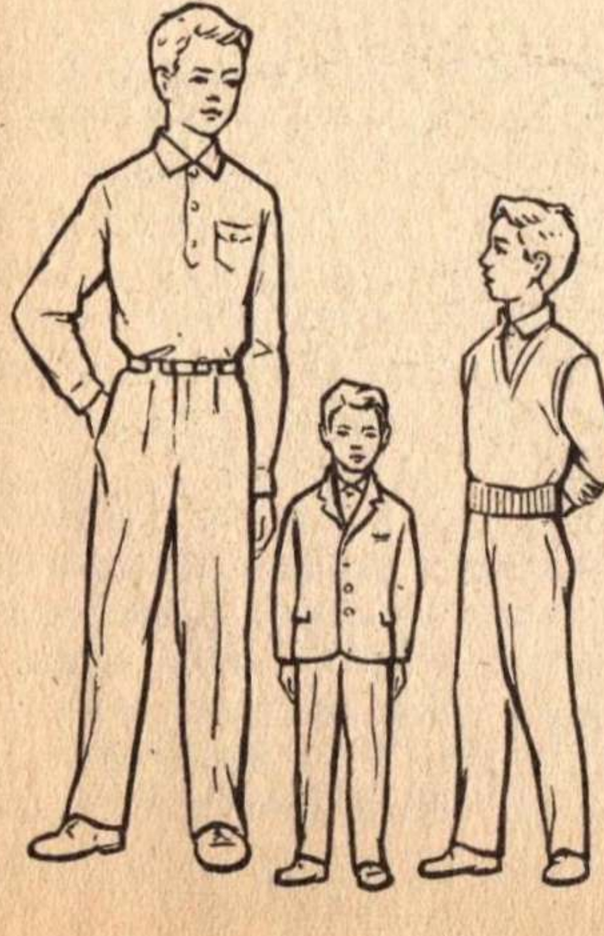
Организмда эчке секреция бизләренең бүтән төрләре дә бар. Икенче төрле функцияләрне үти торган күп кенә башка органнарда да гормоннар эшләнүе исбат ителгән. Шундый органнарга, мәсәлән, ашказаны, уникеилле эчәк, бавыр керә.

Организм функцияләренә нерв һәм гумораль тәэсирләр органнар белән органнар системаларының килешенеп эшләвен тәэмин итә.

■ **Микседема. Базед авыруы. Кәрләләр. Великаннар.**

? 1. Калкансыман биз гормоннарының организмга тәэсире нинди? 2. Сез гипофизның нинди гормоны белән таныш?

! Иткә дип үстерелә торган яшь хайваннар азыгына хайваннарның кипкән гипофизыннан хәзерләнгән порошокны нинди максаттан чыгып өстиләр?



8

9

XIV. Кеше организмының үсеше

62. ОРГАНИК ДӨНЬЯДАГЫ ҮРЧҮ

Үсемлек һәм хайваннарның үрчүе. Сез үрчүнең, туклану, сулау, тынычсызлану, житлегү һәм үсеш белән беррәттән, бөтен тере организмнар өчен хас күренеш булуын ботаника һәм зоологияне өйрәнгәндә белгән идегез инде. Безнең планетабызда тереклек дәвам итүнең сәбәбе — тере организмнарның үзләренә охшаш организм тудыруларында. Сез үрчүнең ике ысулы: женси һәм женессез үрчү барлыгын хәтерлисез. Әмма үсемлекләрдә дә, хайваннарда да женси үрчү аеруча киң таралган.

Ни өчен органик дөньяда нәкъ менә бу ысул гомуми булып киткән соң? Моны аңлау өчен, үсемлек һәм хайваннарда женси үрчүнең төп билгеләрен исебезгә төшерик.

Күп күзәнәкле организмнарда ата һәм ана женес күзәнәкләре житлегә. Ата күзәнәк белән ана күзәнәк кушылганнан — **аталанганнан** соң, бер күзәнәк хасил була. Бу күзәнәкнең бүленүе нәтиҗәсендә, әкренләп, күп күзәнәкле яңа организм формалаша. Аңа ана һәм ата организмнардагы билгеләр күчә. Бу исә, женессез үрчү төренә караганда, женси үрчүнең өстенлекләрен күрсәтә: атаанадан әйләнә-тирәнең шушы шартларында яшәү өчен файдалы билгеләре күчкән затлар гына табигый сайланыш процессында сакланып кала.

Умырткалы хайваннарның женси үрчү эволюциясе. Органик дөньяның тарихи үсеше дәвамында, үсемлекләрдәге кебек үк, хайваннарның женси үсеш процессында да эволюция булды. Умырткалы хайваннар мисалында моңа ышануы бик җиңел.

Балыкларда һәм җир-су хайваннарында тышкы аталану бара: ата һәм ана балыклар женес күзәнәкләрен суга бүлеп чыгаралар, анда аталану барлыкка килә һәм яралгы үсә башлый. Әмма күпчелек уылдыклар аталанмый кала һәм һәлак булалар, уылдык еш кына дулкын белән коры җиргә чыгарып ташлана да шунда кибә. Күп кенә хайваннар аталанган уылдыкны гына түгел, бәлки маймыч һәм чукмарбашларны да ашап бетерәләр. Уылдыктан үсеп киткән яралгының бик азы гына үсеп җитә ала һәм үз нәселен дәвам итәргә сәләтле була.

Сөйрәлүчеләр җирдә яши. Аларның үрчүе дә шуңа бәйле рәвештә үзгәргән. Аларның аталануы — эчке аталану. Сөйрәлүче ана хайваннар аталанган күкәй салалар. Бу күкәйләр туклыклы матдәләргә бай һәм кибүдән саклаучы тыгыз тиречел тышча белән капланган була. Яралгы туклыклы азык матдәләренә бай күкәй сыекчасында үзенең бөтен үсешен уза. Күкәйдән инде бөтенләй җитлеккән хайваннар килеп чыга. Әмма сөйрәлүчеләрнең дә күп кенә күкәйләрен башка хайваннар ашый, күп кенә яралгылар әйләнә-тирәнең начар шартларыннан һәлак була.

Умырткалы хайваннар классындагы аеруча югары үсеш алган имезүчеләрнең үрчү эволюциясендә яңа этап күзәтелә. Бу класска кергән ана хайваннар организмында аталану гына түгел, яралгы үсеше дә бара. Бу яралгыларга әйләнә-тирәнең уңайсыз шартлары тәэсир итми, алар ана карыннан кислород һәм туклыклы матдәләр алалар, тереклек эшчәнлеге продуктларын да шунда ук бирә баралар. Шуңа күрә дә имезүчеләр яралгысының, умырткалылар классына кергән башка хайваннарныкына караганда, сакланып калу мөмкинлеге шактый зур.

Имезүче хайван балаларының ана сөте белән туенуы яшәүнең беренче чорында аларның күбесенә ана организмыннан читтә сакланып калырга мөмкинлек бирә.

Кеше шундый юл белән үрчүне үзенең бабалары булган имезүче хайваннардан мирас итеп алган.

Кешелек дөньясының буыннан буынга күчүе. Кешелекнең бөтен яшәү тарихында яңа буын тормыштан китүче иске буынга алмашка килә. Ул үзеннән элек яшәгән кешеләрнең бөтен тәҗрибәсен үзләштерә һәм үстерә. Мең елдан мең елга, гасырдан гасырга, елдан елга фән, техника, культура һәм сәнгать үсә. Табигатьнең законнарын танып белү һәм аннан файдалану нәтиҗәсендә, кеше табигатьне үзенә күбрәк буйсындыра бара. Иҗтимагый тормыш формалары да үзгәрә һәм камилләшә.

Безнең бабаларыбыз тау куышларында яшәгән, чи ит һәм тамыразыклар белән тукланган, ертҡыч хайван тиреләренә төренеп яшәгән ерак заманнардан алып, фән һәм техниканың бөек казанышлары коммунизмга баручы халыкка хезмәт итә торган заманга килеп җиткән кешелек дөньясы юлына күз йөртеп чыгыйк. Ул заманнардан бирле исәпсез-хисапсыз буыннар алмашынган һәм аларның һәрберсе хәзерге көндә кешелек тарихы ирешкән һәм киләчәктә ирешәчәк барлык яңалыкларга үзеннән өлеш керткән.

Барлык тере организмнарга хас булганча, кешелекнең бер буыны икенчесе белән алмашыну да үрчүгә бәйле.

Әмма, барлык башка организмнардан аермалы буларак, кеше камилләшкән аңга ия. Кешелек җәмгыятендә үзара мәхәббәткә, ихтирамга, карашлар уртаклыгына, балалар тәрбиясенә нигезләнгән семья корыла. Киләчәктә алар алдында элекке буыннар эшен дәвам иттерү бурычы тора.

■ **Җенес күзәнәкләре. Аталану.**

? **1. Органик дөньяда үрчүнең нинди юллары күзәтелә? 2. Җенси үрчүнең җенессез үрчүдән өстенлекләре нәрсәдә? 3. Умырткалы хайваннарда җенси үрчү эволюциясе ничек барган?**

! **Орлыклы үсемлекләрнең күп кенә төрләре читтән торып серкәләнүне нәрсә белән аңлатырга мөмкин?**

◆ **Ана төрөч балыгының күпме уылдык чәчүен зоология курсыннан исегезгә төшерегез һәм моның нәрсә белән бәйле булуын аңлатыгыз.**

63. ҖЕНЕС БИЗЛӘРЕ һӘМ ҖЕНЕС КҮЗӘНӘКЛӘРЕ. АТАЛАНУ

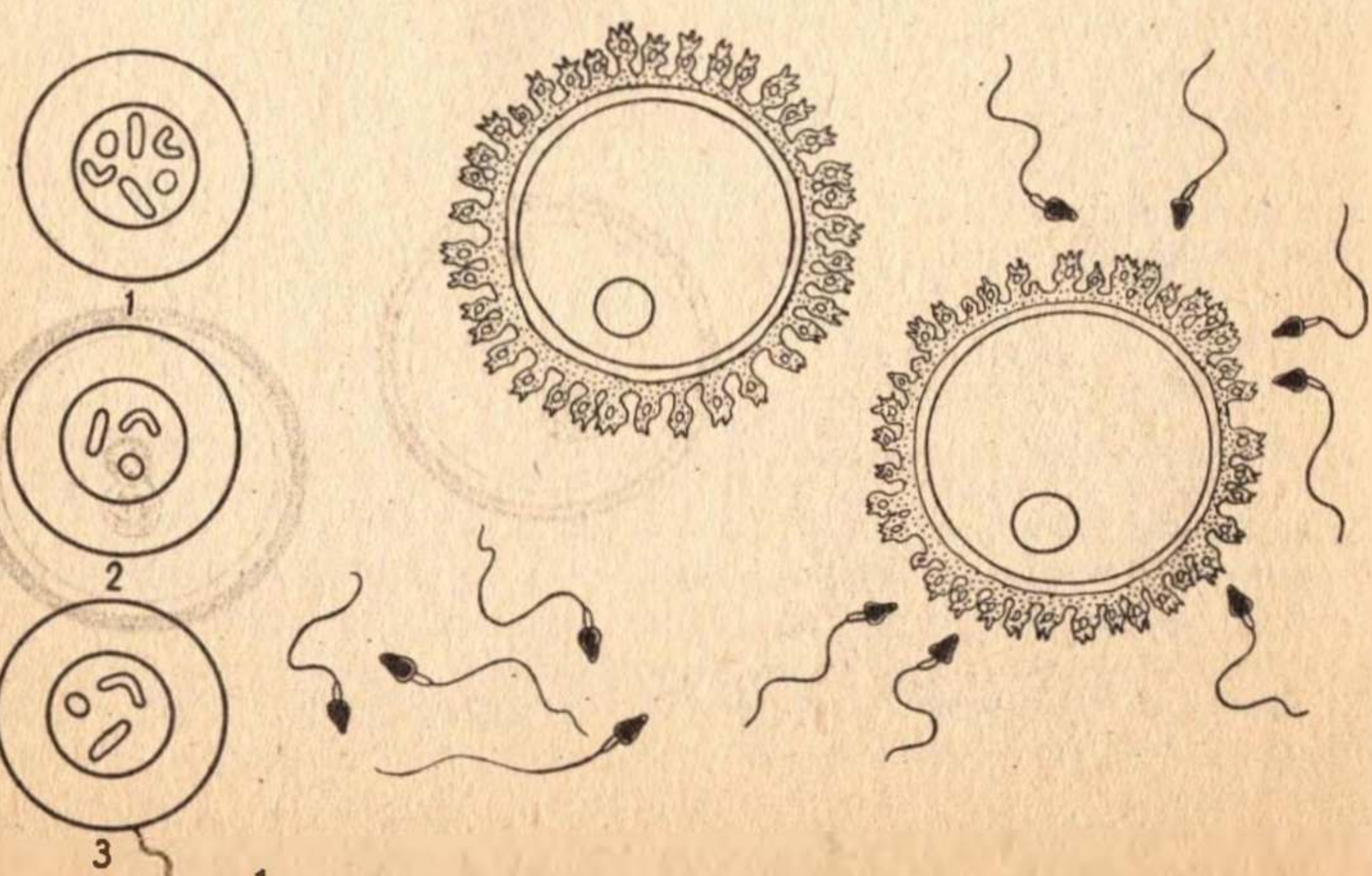
Җенес бизләре. Югары үсешле күп күзәнәкле барлык хайваннар кебек үк, кеше организмы да бер күзәнәктән — аталанган күкәйдән үсә башлый. Аталанган күкәй ике күзәнәкнең: ата күзәнәк — **сперматозоид** белән ана күзәнәкнең — **күкәй күзәнәкнең** кушылуы нәтиҗәсендә барлыкка килә. Җенес күзәнәкләре җенес бизләрендә хасил була.

Ирләрнең җенес бизе — **орлыклык.** Аларда сперматозоидлар ясала. Моннан тыш, орлыклык эчке секреция бизләре функциясен дә үти. Орлыклыкның канга бүлеп чыгара торган гормоннары тәэсирендә, ирләр организмы өчен характерлы күп кенә икенчел җенес билгеләре формалаша. Боларга йөздәге төкләр (сакал һәм мыеклар), скелетның ныклыгы, нык үсеш алган мускуллар, тавышның түбәнлеге керә.

Хатын-кыз җенес органнарында — **күкәйлекләрдә** күкәй күзәнәкләр барлыкка килә. Орлыклыклар кебек үк, күкәйлекләр дә эчке секреция бизләре булып исәпләнә.

Аларда барлыкка килгән гормоннар хатын-кыз организмына хас икенчел җенес билгеләренең формалашуына йогынты ясый. Шундыйлардан хатын-кызның йөзендә сакал-мыекның үсмәвен, ирләргә караганда сөякләренең юкарак булуын, мускулларының көчле үсеш алмавын, тире астында май катлавының шактый калын булуын, сөт бизләренең үсүен, тавышның яңгыравыклы нечкә булуын күрсәтергә мөмкин.

Җенес бизләре бала чакта җитәрлек үсмәгән була. Алар әкрен-



1

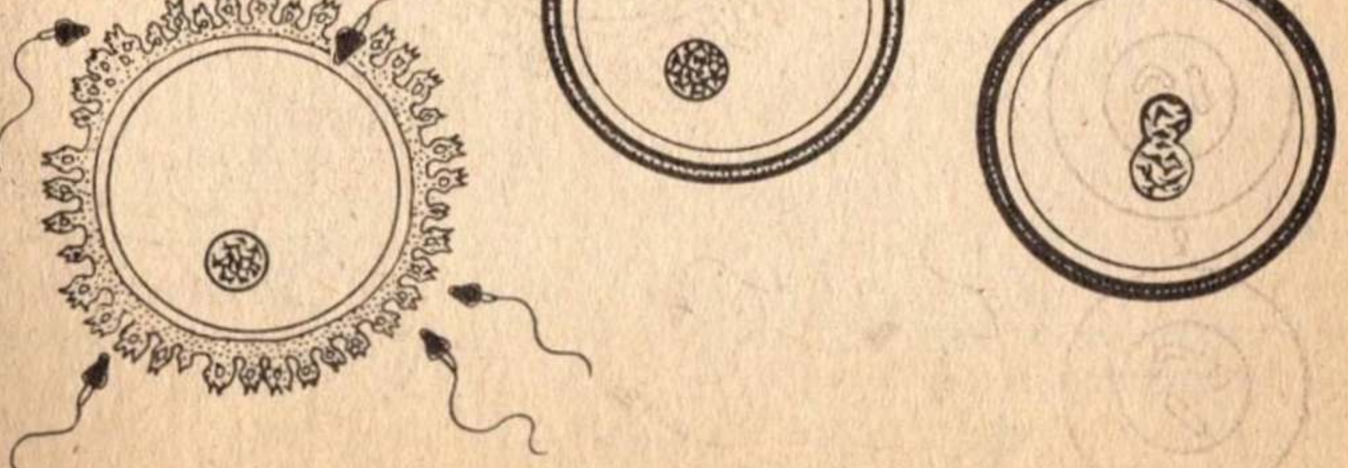
ләп үсә һәм 12—15 яшьтән гормоннар эшләп чыгара башлый. Тышкы яктан ул икенчел җенес билгеләренең әкренләп формалаша баруында күренә.

Җенес күзәнәкләренең җитлегүе. Орлыклык һәм күкәйлектә шундый күзәнәкләр бар: алар бүленеп, сперматозоид һәм күкәй күзәнәкләргә башлангыч бирәләр. Хәзер җенес күзәнәкләренең барлыкка килүе һәм аларның үзенчәлекләре белән танышыйк.

Организмда күзәнәкләрнең үрчү процессы күзәнәк төшендә бара торган бик катлаулы үзгәрешләргә бәйле (14—15 нче битләрдәге 11 нче рәсемне карагыз). Туры булмаган бүленү нәтиҗәсендә, яңа хасил булган һәр күзәнәк нәкъ бүленгән күзәнәктәге шикелле үк һәм шулкадәр үк санда хромосомалар кабул итә. Күзәнәкләр арасында хромосомаларның болай төгәл бүленеше нәрсә белән бәйле соң?

Сезгә билгеле булганча, хромосомаларның нигезен чылбыр формасындагы ДНК молекулалары тәшкил итә. ДНК чылбырының һәр участогы билгеле бер аксым структурасы турында хәбәр бирә. Ә инде организмдагы нәселдәнлек сыйфатлары аксымның структурасына бәйле. Хромосоманың теге яисә бу аксым молекуласының төзелеше турында хәбәр китерүче өлешләре **геннар** дип йөртелә. Һәрбер ген белән организмның билгеле бер нәселдәнлек билгеләре, мәсәлән, күздәге төсле катлауның, тиренең, чәчнең төсләре бәйле.

Үсемлек һәм хайваннарның һәр төренә, шулай ук кешегә дә күзәнәкләрдәге хромосомаларның билгеле бер формада һәм төгәл



санда булуы хас. Моның исә күзәнәкләрнең кайсы төр тукымадан булуына бөтенләй бәйләнеше юк. Хромосомалар, гадәттә, җөп санда. Кешедә алар 46. Һәрбер хромосоманың нәкъ үзенә охшаган пары була (14 нче биттәге 10 нчы рәсемне карагыз). Кешедә 23 пар хромосома бар. Һәр пар хромосомада организмның шул бер үк билгеләренә (чәчнең, күзнең һ. б. төсенә) тәэсир итә торган геннар була. Әмма организмдагы барлык күзәнәкләрдән аермалы буларак, сперматозоид һәм күкәй күзәнәкләрдә хромосомаларның саны ике тапкырга кимрәк. Бу нәрсә белән аңлатыла соң?

Туры булмаган бүлену вакытында һәр ике яңа күзәнәкнең дә хромосомаларның тулы җыелмасын кабул итүен сез хәтерлисез (14—15 нче битләрне карагыз). Орлыклыкта һәм күкәй күзәнәктә җенес күзәнәкләре өлгергән вакытта исә икенче типтагы бүленешне дә күзәтергә мөмкин булды.

Андый бүленешнең асылы шунда: һәр парның хромосомалары (1 нче рәсем, 1) икесе ике күзәнәккә аерыла (2, 3). Кешенең сперматозоид һәм күкәй күзәнәк төшләрендә 23 әр хромосома була.

Аталану. Цитоплазматик жгутлы сперматозоидлар хәрәкәтсез һәм шактый эре күкәй күзәнәк (2 нче рәсем) белән очрашканда, аны чолгап алалар. Аннан соң сперматозоидларның берсе күкәй күзәнәкнең эченә үтеп керә. Ике җенес күзәнәкнең төшләре бергә кушылып, аталанган күкәй барлыкка килә. Ул, сперматозоид һәм күкәй күзәнәктән 23 әр хромосома алып, 46 хромосомалы була, ягъни аталанган күкәйдә хромосомалар кеше тәне күзәнәкләренә хас санда була. Һәр пар хромосоманың берсе — ата, ә икенчесе ана организмыннан алына. Менә ни өчен кешедә нәселдәнлек билгеләре ата-ананың икесеннән дә күчә.

Нәселдән килә торган авырулар. Кайбер авыру кешеләрнең берәр хромосомасында геннарның берсе үзгәргән булырга мөмкин. Ул чагында организмдагы теге яисә бу функциянең бозылуы ихтимал. Кайбер җенес күзәнәкләре җитлеккәндә, аларга гены үзгәргән хромосома килеп эләгә. Әгәр андый күзәнәк аталанганда катнаша икән, ул чагында, билгеле бер шартларда, аталанган күкәйдән шул ук авыру белән интегүче кеше үсәргә мөмкин.

Нәселдән килә торган шундый авыруларга, мәсәлән, дальтонизм авыруын кертәләр. Кешегә бу авыру артык кыенлыклар китерми. Әмма кайбер профессия кешеләре өчен төсләрне төгәл аеру бик әһәмиятле. Андыйларга, мәсәлән, шоферлар, трамвай, тепловоз, электровоз йөртүчеләр керә. Алар транспорт йөрткәндә яшел һәм кызыл сигнал төсләренә карап юнәлеш алалар. Художниклар өчен дә төсләрне аеруның әһәмияте зур. Менә ни өчен кешеләрне, андый профессия буенча укырга алганчы ук, махсус тикшерәләр. Гемофилия, ягъни канның оемавы да, нәселдән килә торган авыру булып исәпләнә (63 нче битне карагыз). Бу авыруның кеше өчен бик куркынычлы булуы аңлашыла, әлбәттә.

■ **Орлыклыклар. Кукәйлекләр. Сперматозоидлар. Кукәй күзәнәкләр. Геннар.**

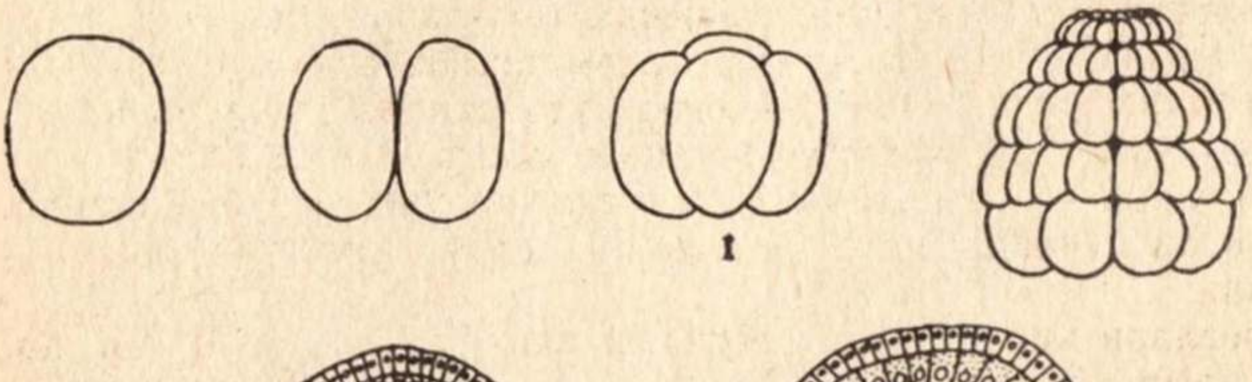
? 1. Җенес бизләре гормоннары кеше организмына ничек тәэсир итә? 2. Хромосомаларның нигезен нинди матдә тәшкил итә? 3. Организмның нәселдәнлек билгеләре нәрсәгә бәйле? 4. Җенес күзәнәкләре организмдагы башка барлык күзәнәкләрдән нәрсә белән аерыла? 5. Ни өчен организм үзенең билгеләрен ата-ананың икесеннән дә ала? 6. Нәселдән килә торган нинди авыруларны беләсез?

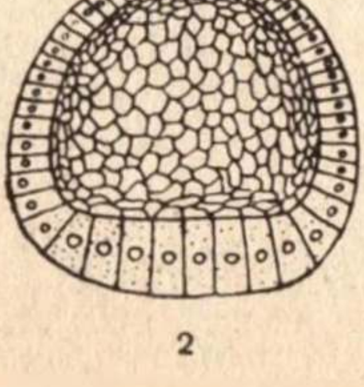
64. КЕШЕ ЯРАЛГЫСЫНЫҢ ҮСЕШЕ

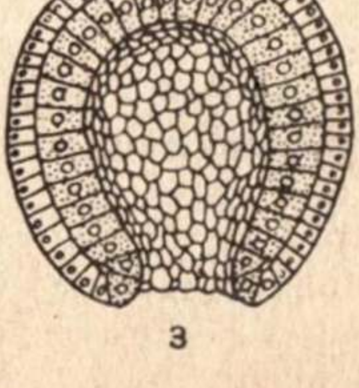
Яралгының үсеше. Кукәйлекләрдән аналыкка ике көпшә сузыла, алар **кукәй юллары** дип йөртелә. Кукәй күзәнәк шул юлларның берсендә аталана. Аталанган кукәй кукәй юлында бүленә башлый.

Нибары берничә йөз күзәнәктән торган кечкенә генә яралгы калын стеналы капчык формасындагы мускуллы органга — **аналыкка** эләгә. Яралгы аналыкның эчке ягындагы кан юлларына бай лайлалы катлауга кереп урнаша. Яралгының күзәнәкләре бүленүне дәвам иттерә. Күзәнәк төркемнәре арасында аерымлану килеп чыга: тукымалар һәм яралгының органнар системасы формалаша башлый.

Яралгы үскәндә, кайбер күзәнәкләр аны һәр яктан төреп алган сүрү хасил итәләр. Сүрүнең берсендә күп сандагы чыгынтылар — төксемнәр була, алар аналык стенасына ук үтеп керәләр. Бу


1


2


3

3

сүрүдән яралгының махсус органы — **соңгылык** барлыкка килә (VIII төсле таблица, 1). Аның аша яралгыга ана организмындагы каннан туклыклы матдәләр һәм кислород керә, ә яралгы организмындагы таркалу продуктлары һәм углекислый газ ана канына чыгарыла.

Яралгының гәүдәсе **кендек бавы** (2) ярдәмендә соңгылык белән тоташа, ә кендек бавы эченнән кан юллары үтә. Бу юллар аша соңгылыкка яралгы каны керә. Аналыкны кан белән мул тәэмин итә торган ана организмы каны соңгылык капиллярларына тиеп тора. Бер катлы капилляр стеналары аша туклыклы матдәләр һәм кислород ана канынннан яралгы канына үтә. Яралгының тереклек эшчәнлеге продуктларын кан аша ана организмына бирүе дә шул рәвешчә бара. Димәк, яралгының үзенә аерым кан юллары системасы була.

Кеше яралгысының ана организмында формалашуы тугыз ай дәвам итә. Шушы срок узгач, баланы табу вакыты җитә. Аналык стеналарындагы мускулларның көчле кыскаруы баланы этеп чыгара. Хәзер инде ул ана организмы белән соңгылык аша бәйле булмый: яңа туган бала каны белән ана каны арасындагы бәйләнеш шунда ук туктала. Шуның нәтиҗәсендә яңа туган бала канында углекислый газ концентрациясе бик тиз арта. Андый кан, мине юып, тын алу үзәгендә ярсыну тудыра һәм, ярсынуны тын алу мускулларына күчереп, беренче тын алуны барлыкка китерә. Шулай итеп, яңа туган бала мөстәкыйль рәвештә сулый башлый. Берничә сәгать үтүгә, ул туклана — ана сөтен имә башлый.

Кеше һәм хайван яралгылары арасындагы охшашлык. Галимнәр, кешенең һәм күп күзәнәкле хайваннар-

4

ның аталанган кукәйдән (3 нче рәсем) үсеп китүен күзәтеп, бу процессның беренче баскычында яралгының төер (1) формасында, ә аннан соң бүленә торган күзәнәкләрдән торган шар (2) формасында булуын ачканнар. Үсеш дәверендә яралгы ике катлау күзәнәкләрдән торган капчык формасын ала. Бу баскычта эчәккуышлыларның үсеше тәмамлана. Андый хайваннарның, мәсәлән, гидраның тәне ике катлы булуын сез хәтерлисез. Әмма тагы да катлаулы төзелешле хайваннарның үсеше дәвам итә: яралгыда күзәнәкләрнең өченче катлавы барлыкка килә. Тора-бара һәр катлаудан билгеле бер органнар системасы формалаша башлый.

Бигрәк тә умырткалы хайванның җитлегеп килә торган яралгысы белән кеше яралгысы арасында охшашлык зур. 4 нче рәсем буенча сез балык, бака, кәлтә, шимпанзе һәм кеше яралгыларының аерым үсеш баскычларын чагыштыра аласыз. Горизонталь рәтнең һәрберсендә бу организмнарның бер үк үсеш стадиясендәге яралгылары сурәтләнгән.

Өске рәтне караганда, бу баскычтагы барлык яралгыларның да саңак ярыклары ачык беленүен сизү кыен түгел. Киләчәктә алар бары тик балыкта гына сакланып кала. Балыклар үзләренең шуннан соңгы формалашуларында башка умырткалылар яралгысыннан нык аерылалар. Балыкларны искә алмаганда, урта рәттәге яралгыларның барысында да сөйрәлүчеләр койрыгына охшаган озын койрык булуы характерлы. Ләкин андый койрык сөйрәлүчеләрдә генә, мәсәлән, кәлтәдә генә саклана, ә имезүче хайваннарда һәм кешедә юкка чыга. Өченче рәттә күрсәтелгән тагы да соңгырак стадиядә охшашлык тик имезүчеләрдә генә, бигрәк тә шимпанзе һәм кеше яралгысында гына кала.

Үсешнең бишенче аенда кеше яралгысының бөтен тәне йомшак йон белән каплана, озак та үтми, ул йон юкка чыга.

Әле генә сез танышкан фактлар кешенең борынгы бабаларыннан алып йөзләрчә миллион елларга сузылган үсеш тарихын кыскача гына итеп сөйләп бирә кебек. Безнең иң борынгы бабаларыбыз арасында борынгы гади төзелешлеләр булган. Бу һәр кешенең бер күзәнәктән — аталанган кукәйдән үсүе белән раслана. Алар арасында кайчандыр эчәккуышлылар да яшәгән, аларның гәүдәсе ике катлаудан торган. Кеше яралгысында саңак ярыклары барлыкка килү борынгы океанда яшәгән балыксыман затларның да безнең бабаларыбызга якын торуын исбатлый.

Нык үскән, ә аннан соң әкренләп юкка чыккан кеше яралгысындагы озын койрык безнең бабаларыбыз рәтендә сөйрәлүчеләр дә булуын раслый. Яралгы тәнендәге йомшак йон — бу — безнең йон белән капланган имезүчеләрдән килеп чыгуыбызның дәлиле.

Кеше яралгысы үсешен фән тарафыннан тупланган күп кенә башка фактлар белән бергә җентекләп өйрәнү кешенең кайчандыр яшәгән хайваннардан килеп чыгуын тайпылышсыз исбат итә. Чын фәнни белемнәр кешенең алла тарафыннан яратылуы турындагы дини карашларның нигезсез булуын раслый.

■ **Аналык. Кукәй юллары. Соңгылык. Кендек бавы.**

? 1. Хайван һәм кеше яралгыларының үсеш дәверендәге охшашлыклары нәрсәдә? 2. Хайван һәм кеше яралгыларының үсеш дәверендәге охшашлыклары нәрсәне исбат итә?

! 1. Ана организмындагы кан яралгының кан юлларына эләгәме һәм яралгы каны ана каны белән кушыламы? 2. Элегрәк өйрәнгән темалардан кешенең хайваннар белән охшашлыгын раслый торган фактлар китерегез.

65. КЕШЕНЕҢ ТУГАННАН СОҢГЫ ҮСЕШЕ

Имүчоры. Кеше организмының формалашуы туганнан башланып 22—25 яшьләрдә генә тәмамлана. Бала яши башлаган беренче елда — имү чорында бу процесс аеруча тиз бара.

Яңа туган бала бөтенләй ярдәмгә мохтаҗ була. Тәүлекнең күп өлешен бала йоклап үткәрә. Ул бары тик ашау вакыты җиткәч кенә уянып ала. Балада фәкать шартсыз рефлекслар гына беленә. Шулар арасында туклану (имү, селәгәй бүлеп чыгару) рефлекслары зур әһәмияткә ия.

Яши башлауның беренче айларында бала ана сөте белән туклана. Баштан ук баланы билгеле бер сәгатьләрдә ашатуның әһәмияте бик зур. Ул чагында балада ашау вакытына карата әкренләп шартлы рефлекслар хасил була. Имәр вакыты җиткәч, бала уяна һәм аңарда азыкның яхшы эшкәртелүенә ярдәм итә торган сыекчалар шартлы рефлектор рәвештә бүленеп чыга башлый. Әгәр дә баланы төрле сәгатьләрдә ашатсаң, андый рефлекслар хасил булмый. Бала тынычсызланучан була, еш уяна. Ашату аралары тигез булмау азык кайнатуны боза һәм шуның нәтиҗәсендә җитди ашказаны-эчәк авырулары башлануы мөмкин.

Ике айлык вакытта балага, врач кушуы буенча, кишер суы, шулай ук витаминнарга бай булган башка җимеш сулары бирә башлыйлар. Бу витаминнар үсеп баручы организм өчен бик кирәк. Биш айлык вакытта балага җиңел эшкәртелә торган азыклар: сыек кына манный боткасы, кесәлләр ашаталар. Бер яшь тулганда бала, нигездә, зурлар белән бертөрле азык ашый башлый.

Баланың бер яшьлек үсеш чорында терәк-хәрәкәт системасында зур үзгәрешләр барлыкка килә. Яңа туган бала скелетының күп өлеше кимерчәктән тора, бу кимерчәк озак еллар дәвамында сөяккә әверелә. Яшь баланың баш сөяге әле формалашып бетми, алар арасында лепкәләр була (5 нче рәсем). Бу урыннарда баланың баш мие бары тик йомшак тоташтыргыч тукыма белән әйләндереп алына. Менә ни өчен имчәк баласының башын бәрелүсугылулардан бигрәк тә нык сакларга кирәк.

Баланың скелеты мускул системасы белән бергә үсә. Яңа туган балада кеше өчен типик умыртка бөгелешләре булмый. 8—10 атналык вакытта баланың муен мускуллары ныгый, һәм ул кеше

ярдәменнән башка башын тота ала башлый (6 нчы рәсем). Шул чагында аның умырткалыгында муен бөгелеше формалаша. Биш айлык баланың гәүдә мускуллары шулкадәр үсә, ул инде үзе генә дә утыра ала. Бу очракта күкрәк бөгелеше барлыкка килә. Бер яшь тулганда, бала аягына баса. Бу вакытта бил бөгелеше формалаша башлый. Балаларда тоту хәрәкәтләре бик иртә барлыкка килә. Дүрт айлык бала инде шалтыравык белән дә уйный.

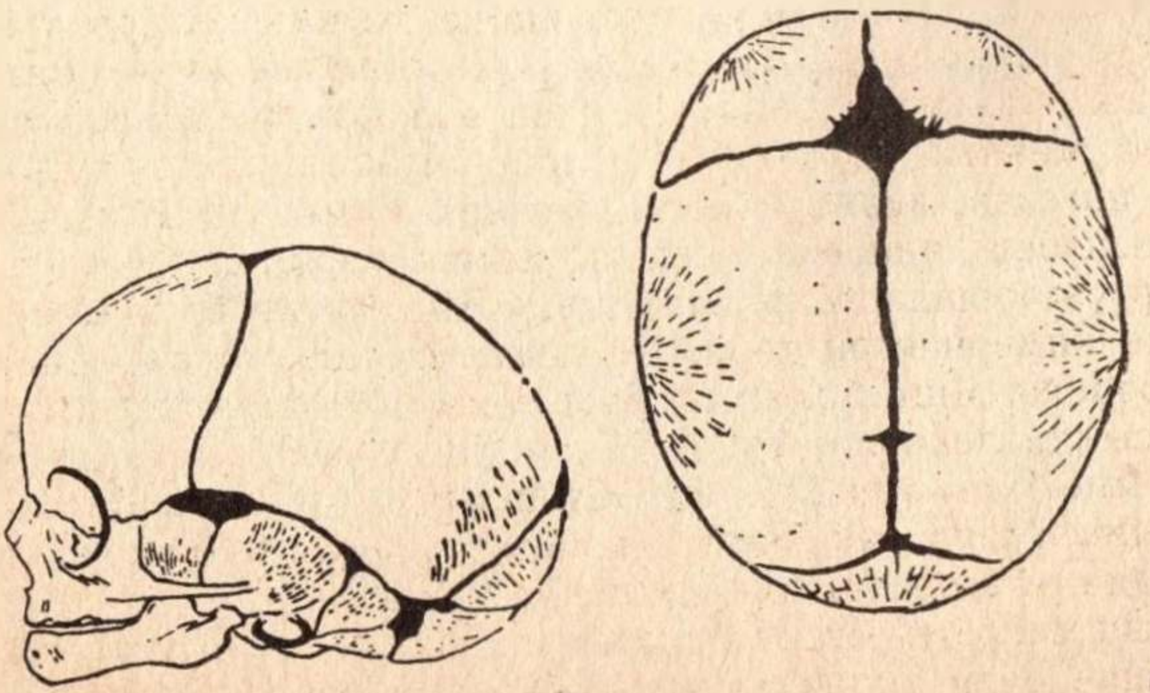
Имү чорының икенче яртысында балаларда югары нерв эшчәнлеге бик тиз үсә. Бу чорның ахырына бала беренче сүзләрне әйтә башлый.

Имү чорында бала организмы тышкы тирәлекнең төрле тәэсиренә, йогышлы авыруларга бик тиз бирешүчән була. Шуның өчен дә имчәк баласын төрле зарарлы факторлардан бик нык сакларга, чиста тотарга, туңдырмаска, артык җылы төрмәскә кирәк.

Туу моментыннан алып бер яшь тулганга кадәр баланың буе — якынча бер ярым мәртәбә, ә авырлыгы өч тапкырга арта.

Ясле чоры. Бер яшьтән өч яшькә кадәрге чорда балалар үзләре генә хәрәкәтләнәләр, зурлар ашаган азыкны ук ашыйлар. Аларның сөйләме, сөйләм белән бергә фикер йөртүләре дә үсә. Хәзер инде бала әнисенең һәрвакыт аның янында булуына артык мохтаҗ булмаса да, баланы өзлексез күзәтеп һәм карап торырга кирәк. Безнең илебездә аналар шундый яшьтәге балаларын ясделәргә бирә алалар. Ясредә һәр бала тиешле тәрбия ала. Махсус хәзерләнгән персонал ясле балаларына физик һәм акыл үсеше өчен кирәкле шартларны тудыра.

Мәктәпкәчә чор. Мәктәпкәчә яшьтәге балалар (өч яшьтән җиде яшькә кадәр) әйләнә-тирә турында күп мәгълүмат туплыйлар. Алар әйбер һәм аның үзлекләрен нечкәләбрәк аера белә



5

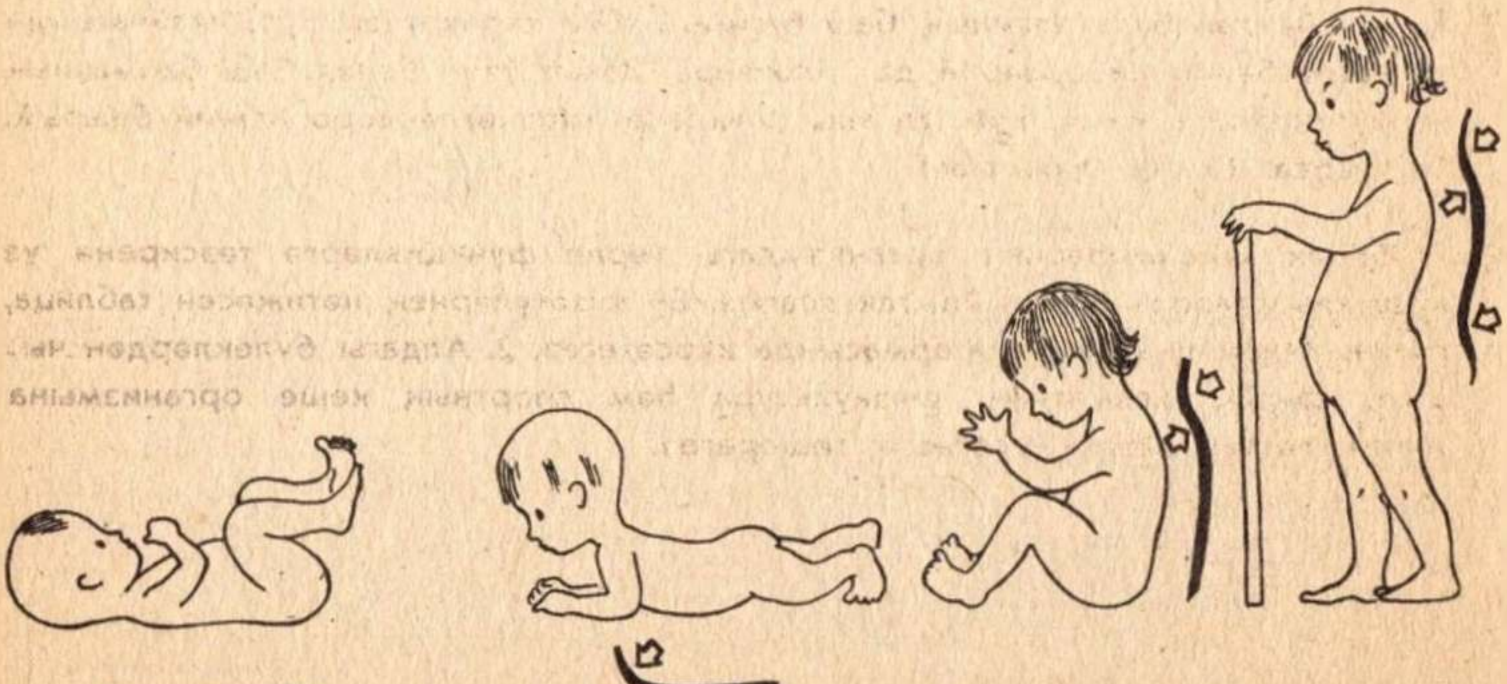
башлыйлар. Бу яшьтәге балаларда фантазия дә үсә. Әгәр тәрбиячеләр аның хыялына дөрес юнәлеш бирсәләр, тора-бара бу хыял хезмәткә карата иҗади карашка әверелергә мөмкин.

Әйләнә-тирәне танып-белүдә һәм фантазия үсүдә уенның әһәмияте бик зур. Уен акыл үсешенә генә түгел, бәлки физик яктан үсүгә дә ярдәм итә. Балалар бакчасындагы тәрбиячеләр мәктәпкәчә яшьтәге балаларның эшчәнлегенә юнәлеш бирәләр, тәҗрибәсен баеталар, бала организмының үсеше һәм ныгуы өчен кирәкле хәрәкәтле уеннар оештыралар. Саф һавада булу балаларны чыныктыруга ярдәм итә..

Мәктәпкәчә яшьтәге чорда хәрәкәтләр тагын да килешенеп эшләнә, сөйләм һәм фикерләү тиз үсә.

Мәктәп чоры. Җиде яшьтән унҗиде яшькә кадәрге чор арасы — кешенең физик, акыл һәм әхлак үсешендә иң хәлиткеч чор булып исәпләнә. Мәктәпкә керү бала тормышында әһәмиятле зур борылыш ясый. Кече яшьтәге мәктәп балалары әкренләп язарга өйрәнәләр. Бу аларның фикер йөртүен үстерергә ярдәм итә. Елдан-ел алар әйләнә-тирә турында күбрәк беләләр. Язарга, хезмәткә, физкультурага өйрәтү нәтиҗәсендә, кече яшьтәге мәктәп балаларының хәрәкәтләре тагы да ярашканрак һәм төгәлрәк була бара. Мәктәптәге иҗтимагый-файдалы коллектив хезмәтнең балаларны тәрбияләүдә һәм сәламәтлекләрен саклауда әһәмияте зур. Укучылар, фән нигезләрен өйрәнеп, күп буыннар тарафыннан тупланган тәҗрибәне тагын да тирәнрәк үзләштерәләр. Нәкъ менә мәктәп яшендә кешенең акылы бик тиз үсә.

Хезмәт тәрбиясе зур әһәмияткә ия булып тора. Техник моделирлау, мәктәп участогында эшләү, укучыларның төрле түгәрәкләрдә катнашуы — болар барысы да мәктәп баласының иҗат сәләтен үстерә, аларда хезмәткә карата мөстәкыйль аңлы караш тәрбияли.



6

Мәктәптә балаларга белем бирү физкультура дәресләрендә, шулай ук туристик походларда һәм спорт буенча үткәрелә торган төрле ярышларда физик тәрбия белән бергә бәйләп алып барыла. Шулар белән беррәттән, мәктәп балалары төрле иҗтимагый файдалы эшләргә катнашалар, иҗтимагый йөкләмәләр үтиләр. Болар бөтенесе бергә мәктәп баласында гармонияле физик үсешкә, акыл һәм әхлак үсешенә ярдәм итә.

13—15 яшьлек балалар организмында эчке җенес секреция бизләренең функцияләре эшли башлау белән бәйле тирән үзгәрешләр барлыка килә. Малайларның тавышы үзгәрә башлый, кызларның да тавышы яңгыравыклыга әйләнә. Бу чорда хезмәт тәрбиясе, физкультура, спорт бигрәк тә зур әһәмияткә ия була.

Алдагы бүлекләрне өйрәнгәндә, физкультура һәм спортның кеше организмына нинди йогынты ясавын сез белдегез инде. Безнең илебездә мәктәп яшендәге балаларның физик тәрбиясен дөрес үстерүгә бөтен шартлар тудырылган. Физик тәрбиянең мәктәп системасы, балалар һәм үсмерләр өчен булган спорт секцияләренең класстан тыш эше, балалар спорт мәйданчыклары, стадионнар, шәһәрләрдә, эшче поселокларында һәм авылларда оештырылган йөзү бассейннары — менә боларның барысы да коммунизм төзүче яшь буынның таза, көчле, чыдам, үз максатына ирешүчән булып үсүенә ярдәм итә.

■ **Имү чоры. Ясле чоры. Мәктәпкәчә чор. Мәктәп чоры.**

? **1. Имчәк баласының терәк-хәрәкәт системасы ничек үсә? 2. Ясле һәм мәктәпкәчә чорда балалар ничек үсәләр? 3. Кече яшьтәге мәктәп баласының үсешендәге үзенчәлекләр нинди? 4. Мәктәп баласы өчен хезмәт тәрбиясенең нинди әһәмияте бар? 5. Мәктәп баласына физик тәрбия бирү нинди әһәмияткә ия? 6. Безнең илебездә үсеп килүче яшь буынның сәламәтлеген саклауга нинди шартлар тудырылган?**

! **Яше тулмаган бала аягының баш бармагы бик хәрәкәтчән була, кайчагында ул аның белән әйберләрне дә эләктерә. Вакыт узу белән баш бармакның хәрәкәтчәнлеге кими, һәм ул аны элеккечә хәрәкәтләндерә алмый башлый. Бу нәрсә белән аңлатыла?**

◆ **1. Физик күнекмәләрнең организмдагы төрле функцияләргә тәэсиренә үз күзәтүләрегездән чыгып йомгак ясагыз. Бу күзәтүләрнең нәтиҗәсен таблица, график яисә диаграмма формасында күрсәтегез. 2. Алдагы бүлекләрдән чыгып, физик хезмәтнең, физкультура һәм спортның кеше организмына ничек тәэсир итүен исегезгә төшерегез.**

Йомгаклау

Кешенең физиологиясен өйрәнгәндә, сезнең алда безнең организмыбызда бара торган тереклек процессларының төрле катлаулы күренешләре әкренләп ачыла барды. Сез тәнегезнең төзелеше һәм функцияләре белән генә танышып калмадыгыз, шулай ук аны ничек ныгыту һәм чыныктыру турында, үзеңне һәм башкаларны йогышлы авырулардан ничек сакларга, бәхетсезлеккә очраганда ничек итеп беренче ярдәм күрсәтергә кирәклеге турында да белдегез.

Шуның белән беррәттән, физиологиянең сез өйрәнгән бүлекләре гомумбиологик әһәмияткә дә ия.

Фәнни тикшеренүләрнең хәзерге методлары организмда бара торган тереклек күренешләрен күзәтүне киң җәелдерергә юл ачты. Химиянең бер тармагы булган микрохимия, мәсәлән, күзәнәкләрдә төрле аксым молекулаларының ничек хасил булуын ачыкларга мөмкинлек бирде. Хәзер инде күзәнәк төшендә нуклеин кислотасы молекулаларының ничек хасил булуы да билгеле.

Шуңа охшашлы процессларны өйрәнүгә бәйле булган барлык биологик тикшеренүләр **молекуляр хәлдә** алып барыла.

Электроник микроскопия күзәнәк төзелешенең моңарчы билгеле булмаган яңадан-яңа детальләрен ача. Бу гаять нечкә структураларны өйрәнү безнең организмыбызның һәр күзәнәгендә өзлексез булып торган гаҗәеп процессларны тагын да тирәнрәк өйрәнергә мөмкинлек бирә. Шулай итеп, тере организмны **күзәнәк хәлендә** өйрәнергә мөмкин булды.

Ләкин теләсә нинди үсемлек, хайван, кеше гәүдәсенең төрле күзәнәкләрендә, тукыма һәм органнарында бара торган бөтен процесслар да бер-берсенә бәйле. Алар үзара да, организмга читтән булган тәэсирләр белән дә гадәттән тыш төгәл ярашалар. Шулай итеп, теләсә кайсы организм — бердәм, бер бөтен организм ул. Шуның өчен дә биологияне бер **бөтен организм хәлендә** өйрәнү зур әһәмияткә ия.

Анатомия, физиология һәм кеше гигиенасы курсының төрле темалары белән танышканда, сез организмда бара торган күп төрле процессларның бертуктаусыз тигезләшеп торуына кат-кат ышандыгыз.

Мәсәлән, шактый гына кан югалтканнан соң, сөяк миендә эритроцитлар ясалуы тизләшә. Кан составында углекислый газ туплану сулыш алу хәрәкәтләренең ешаюын һәм тирәнәюен китереп чыгара. Кан составында глюкозаның кимүе бөер өсте бизләренең адреналинны эшләп чыгару сәләтен арттыра. Бер үк вакытта кайбер башка эчке секреция бизләренең эшчәнлеге дә көчәя, чөнки алар эшләп чыгарган гормоннар, адреналин белән берлектә, гликогенның глюкозага әверелүенә ярдәм итә. Организмда процессларның өзлексез тигезләшеп торуы **үзеннән-үзе регуляция-**

ләнү (көйләнү) дигән исем алды. Андый тигезләшү бөтен организмда гына түгел, бәлки аның һәрбер күзәнәгендә дә булып тора. Күзәнәк эчендәге процессларның үзләреннән-үзләре регуляцияләнүен өйрәнү — хәзерге биологиянең иң әһәмиятле проблемаларыннан берсе.

Организмның тышкы тирәлек шартларына һәм аның үзгәрешләренә җайлашуы тагын да зуррак әһәмияткә ия. Анатомия, физиология һәм кеше гигиенасы курсын өйрәнү дәверендә сез организмдагы шундый җайлашуларның төрле күренешләре белән таныштыгыз.

Андыйларга, мәсәлән, тышкы тирәлектәге температура күтәрелгәндә кан тамырларының киңәюен һәм тир бизләренең эшчәнлеге артуын, күз бәбәгенең яктыда тараюын, караңгыда киңәюен, авырту тудыручы тынычсызлагычлардан рефлектор рәвештә читләшүне һәм башка шундыйларны кертергә мөмкин. Шартлы рефлекслар барлыкка килү һәм аларның тоткарлануы организмның тирәлектәге үзгәрешләргә өзлексез җайлашып торуын тәэмин итә.

Бердәм, бер бөтен организмда бара торган без күзәткән реакцияләр нерв һәм гумораль механизмнарга бәйле. Хайваннар һәм кешедәге андый реакцияләрнең максатчалыгы табигый сайланыш нәтиҗәсе булып исәпләнә. Йөз миллион елларга сузылган бу процесс белән сез зоология курсын өйрәнгәндә дә таныштыгыз. Хәзерге заман фәненең уңышлары бөтен тереклек төзелешенең катлаулылыгын да, организмнарның үзләрен чолгап алган тирәлек шартларына җайлашуын да, хайваннарның үз-үзләрен тотышындагы искиткеч максатчалыкны да һәм, ниһаять, кешенең акыл эшчәнлегенә сәләтлелеген дә табигый сәбәпләр белән аңлатырга мөмкинлек бирде.

Лаборатор күнегүләр

I. АВЫЗ КУЫШЛЫГЫНЫҢ ЛАЙЛАЛЫ ТЫШЧА КҮЗӘНӘКЛӘРЕ
(13 нче биткә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: микроскоп, предмет пыяласы һәм япкыч пыяла, препарат хәзерләү өчен инә, скальпель, пипетка, метилен синькасына яисә карага буялган NaCl ның 0,9 процентлы эремәсе (физиологик эремә), спирт, мамык.

Эш тәртибе

1. Предмет пыяласын һәм япкыч пыяланы мамык белән яхшылап сөртегез.
2. Буялган физиологик эремәне пипетка ярдәмендә предмет пыяласына бер тамчы тамызыгыз.
3. Скальпельның сабын спирт белән сөртегез һәм аны яңакның яисә аскы иреннең эчке өслеге буйлап берничә тапкыр уздырыгыз (үткен ягы белән түгел!). Шулай итеп, сез авыз куышлыгындагы кубалакланган күзәнәкләр белән бергә бераз лайла алырсыз.
4. Бу лайланы препарат инәсе ярдәмендә предмет пыяласы өстендәге тамчыга күчерегез һәм аларны саклык белән аралаштырыгыз, аннары препаратны япкыч пыяла белән каплагыз.
5. Препаратны микроскоп аша карагыз. Җиңелчә генә буялган күзәнәкләрне табыгыз (1 нче рәсем). Анда ачык төстәге цитоплазманы һәм аңардан тоныграк төскә буялган төш барлыгын күрерсез.
6. Үзегез караган күзәнәкләрне дәфтәрегезгә ясагыз һәм асларына язып куегыз.

II. ЭПИТЕЛИАЛЬ ҺӘМ ТОТАШТЫРГЫЧ ТУКЫМАЛАР
(20—21 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: бака тиресенең бюкска салынган кечкенә генә бер кисәге, микроскоп, предмет пыяласы һәм япкыч пыяла, пипетка, пинцет, кайчы, ике препарат инәсе, салкын канлы хайваннар өчен төсле кара яисә метилен синькасына буялган физиологик эремә (NaCl ның 0,65 процентлы эремәсе).

Эш тәртибе

1. Бюкста аксыл элпә—бака тиресенең кубалакланган эпителиаль тукыма кисәген эзләп табыгыз.
2. Бу кисәкчекне бер тамчы су белән бергә пипетка ярдәмендә предмет пыяласына күчерегез, препарат инәләре белән аны

тигезләп җәегез һәм аңа бер тамчы буялган физиологик эремә тамызыгыз да япкыч пыяла белән каплагыз.

3. Хәзерләнгән препаратны микроскопка куеп карагыз. Эпителиаль тукыма күзәнәкләренең бер-берсенә тыгыз тиеп торуларына игътибар итегез (2 нче рәсем).
4. Көпшәк тоташтыргыч тукыманың буялган әзер препаратын, микроскопның предмет өстәленә куеп, микроскоп аша карагыз. Бу тукыма күзәнәкләренең сирәк урнашуына игътибар итегез; нигездә, ул күзәнәкара матдә җепселләреннән тора (21 нче биттәге 18 нче рәсемнең 5 нчесен карагыз). Күзәтүләрдән чыгып нәтиҗә ясагыз. Эпителиаль һәм тоташтыргыч тукымалар арасында охшашлык һәм аерма нәрсәдә?

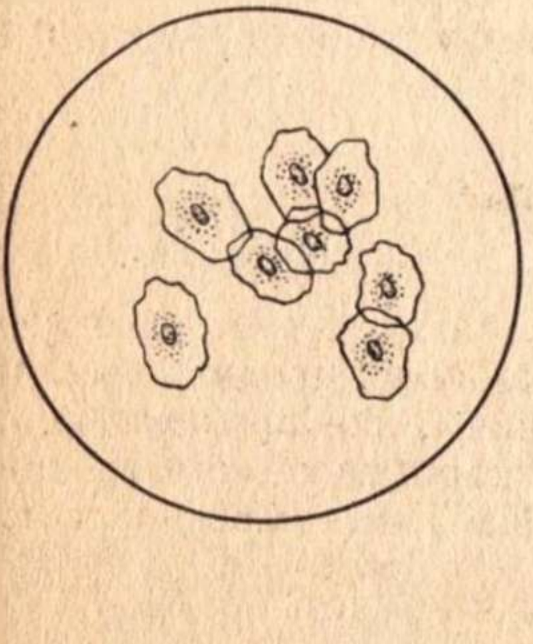
III. СӨЯК СОСТАВЫ

(38—39 нчы битләргә)

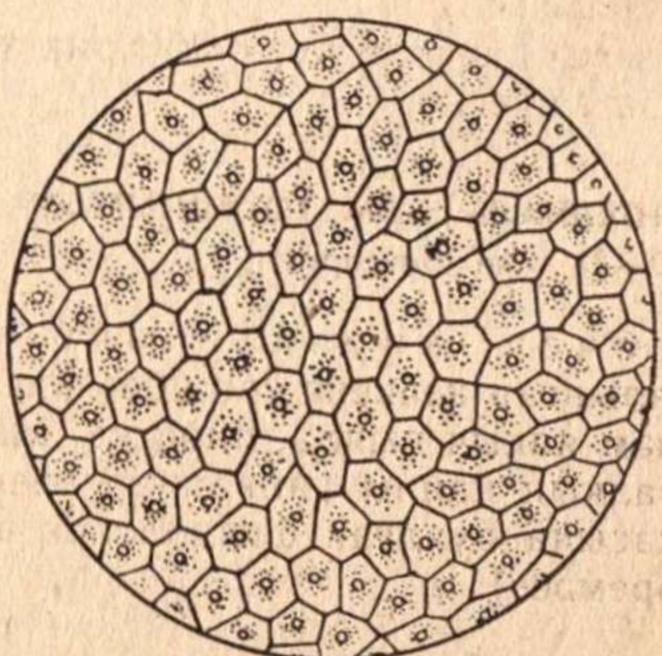
Эш өчен кирәкле әйберләр: табигый, кальцийсызландырылган (хлорид кислотасында тотылган) һәм яндырылган сөяк, эшкәртү ваннасы яисә поднос.

Эш тәртибе

1. Хайванның берәр сөяген башта бөгеп, аннан соң сузып карагыз. Сөяк бөгелдеме? Сез аны суза алдыгызмы?
2. Янган сөякне бөккәндә нәрсә күзәтелә? Янган сөяккә нинди үзлекләр хас?



1



2

3. Хлорид кислотасында торган сөяк бөгеләме? Аны сузып буламы? Бу сөяккә нинди үзлекләр хас? Тәҗрибәдән чыгып нәтиҗә ясагыз. Кислотада тоткан сөяк белән яндырылган сөяк үзлекләрендәге аерма нәрсә белән аңлатыла?

IV. КЕШЕ КАНЫ
(58—59 нчы битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: пробиркада тондырылган кан, канның буялган әзер микропрепараты, микроскоп, предмет пыяласы һәм япкыч пыяла, пипетка, мамык.

Эш тәртибе

1. Кешенең канын микроскоп аша карагыз (яңа гына алынган канны һәм буялган препаратны). Рәсемен төшерегез һәм астына язып куегыз.
2. Пробиркада тондырылган канны карагыз (II төсле таблица, 5). Анда нинди ике катлам ачык аерылып тора? Бу катламнарның нәрсәдән барлыкка килүе турында фикер йөртегез.
3. Тондырылган канның ике калын катламы арасындагы соры төстәге ярыны — өченче катламны — табыгыз. Ул нәрсәдән хасил булган?
4. Кан салынган пробирка рәсемен ясагыз. Тондырылган канның өч катламын да күрсәтегез.
5. Кан салынган пробирканы мамык тампон белән каплагыз: ул сезгә киләчәк лаборатор эш өчен кирәк булыр. Күзәтүләрегездән кан турында нәрсә белдегез?

V. КАН СОСТАВЫ ДАИМИЛЕГЕНЕҢ ӘҺӘМИЯТЕ
(59—61 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: оемый торган кан, ике пробирка куелган штатив, җылы канлылар өчен физиологик эремә ($NaCl$ның 0,9 процентлы эремәсе), кайнаган су.

Эш тәртибе

1. Ике пробиркага 3 әр *мл* кан салыгыз.
2. Беренче пробиркага дистилляцияләнгән яисә кайнаган су өстәгез (чама белән канга караганда ике тапкыр артыграк).
3. Икенче пробиркага су урынына шул ук күләмдә аш тозының 0,9 процентлы эремәсен өстәгез.
4. Шул пробиркалардагы сыеклыкларны яктыга тотып карагыз. Беренче һәм икенче пробиркадагы сыеклыкларның аермасы нәрсәдә?
Тәҗрибәнең нәтиҗәсен аңлатыгыз.

VI. ГЕМОГЛОБИННЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

(64 нче биткә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: оемый торган кан, ике пробирка урнаштырылган штатив.

Эш тәртибе

1. Оемый торган канны саклык белән генә аз күләмдә тигез итеп ике пробиркага салыгыз.
2. Пробирканың берсен штативка куегыз, ә икенче пробиркадагы канны 1—2 минут яхшылап болгатыгыз.
3. Икенче пробирканы да беренчесе янәшәсенә штативка куегыз һәм аларга салынган канның төсләрен чагыштырыгыз. Ни өчен каннарның төсендә аерма килеп чыкты? Беренче пробиркага нинди кан салынган, икенчесендә нинди кан?

VII. ЙӨРӘКНЕҢ ТӨЗЕЛЕШЕ

(80—83 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: имезүче эре хайванның йөрәге (ул, 3 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, башта ук кискәләнгән була), эшкәртү ваннасы, пыяла таяк.

Эш тәртибе

80 нче биттәге 7 нче рәсемнән файдаланып, имезүче хайванның ярып күрсәтелгән йөрәк төзелешен карагыз.

1. Йөрәкнең өске (киң) һәм түбәнге (тар) өлешләрен табыгыз.
2. Йөрәкнең өске өлешен карагыз һәм йөрәгаллары белән карынчыклар арасындагы чикне табыгыз. Аның кайсы өлешләрендә: йөрәгалларындамы яисә карынчыкларындамы мускул стенасы калынрак була, кулыгыз белән капшап карагыз.
3. Карынчыклар стенасының калынлыгына карап, йөрәкнең уң һәм сул якларын эзләп табыгыз.
4. Йөрәкне кулыгызга алыгыз да күкрәк читлегендә ничек урнашкан булса, шул хәлдә каратып тотыгыз.
5. Эластик стеналы иң эре кан юлын — аортаны табыгыз, ул сул як карынчыктан чыгуга, өскәрәк күтәрелеп, сулга борыла. Юан вenaның икесен дә эзләп табыгыз: аларны кан тамырларының киңлегенә, стеналарының йомшаклыгына һәм йөрәкнең уң ягында урнашкан булуына карап билгеләргә мөмкин.
6. Уң карынчыктан чыккан үпкә артериясен һәм сул йөрәгалдына тоташкан дүрт үпкә венасын эзләп табыгыз.
7. Кискәләнгән урыннардан йөрәкне башта сул ягыннан, аннары уң яктан ачыгыз. Ике карынчыкның да стеналары калынлыгын чагыштырыгыз.
8. Башта аортага, аннан соң үпкә артериясенә һәм, ахырда, йөрәкнең ике яртысыннан да чыккан веналарга пыяла таякчык

кертегез; һәрбер кан тамыры йөрәкнең кайсы өлеше белән бәйле булуын карагыз.

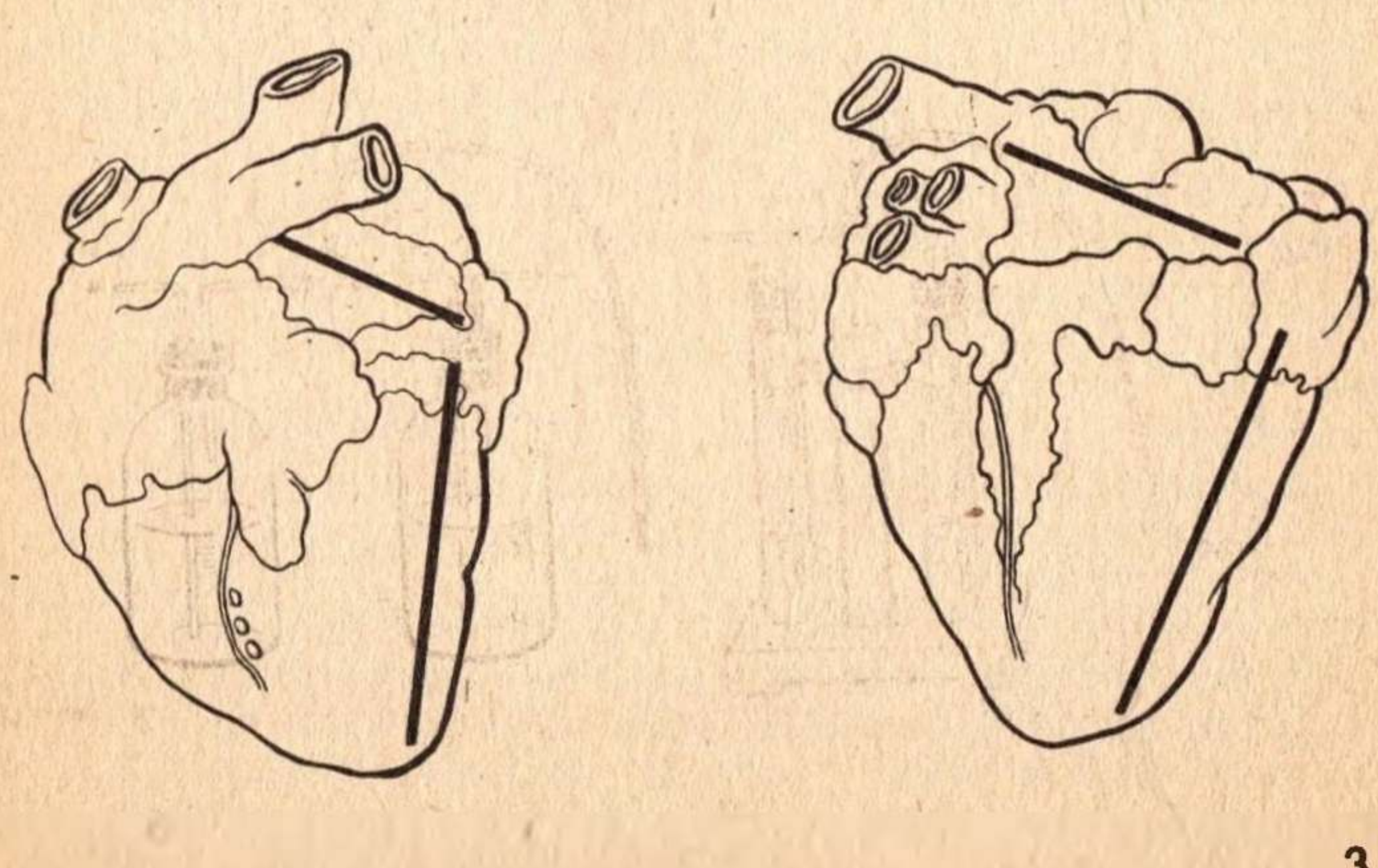
9. Ачылган карынчыклар эченнән салынып төшкән ачылма капкачлы клапаннарны, шул капкачлардан киткән сеңер җепләрне һәм карынчык стеналарында сеңер җепләр беркетелгән имчәксыман мускул бүлтәймәләрен табыгыз.
10. Аортаның башланган өлешендәге кесәчекләрне капшап табыгыз: болар — ярым айсыман клапаннар. Кесәчекләрдәге тишемнәр кая юнәлгәннәр: йөрәккәме әллә артериянең эченәме? Эшегездән нәтиҗә ясагыз. Йөрәкнең төзелеше һәм функцияләре арасындагы бәйләнеш нәрсәдә?

VIII. ЭЧКӘ СУЛАНА ҺӘМ СУЛАП ЧЫГАРЫЛА ТОРГАН ҺАВАНЫҢ СОСТАВЫ
(105 нче биткә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: сулау клапаннары приборы (4 нче һәм 5 нче рәсемнәр), яңа гына хәзерләнгән известьле су, куе итеп ясалган бер стакан марганцовка эремәсе.

Эш тәртибе

1. Сулау клапаннары приборын җентекләп карагыз. Банкаларның икесенә дә (5 нче рәсем) янсә биек пробиркаларга (4 нче рәсем) известьле су салынган. Бу су үтә күренмәлеме?

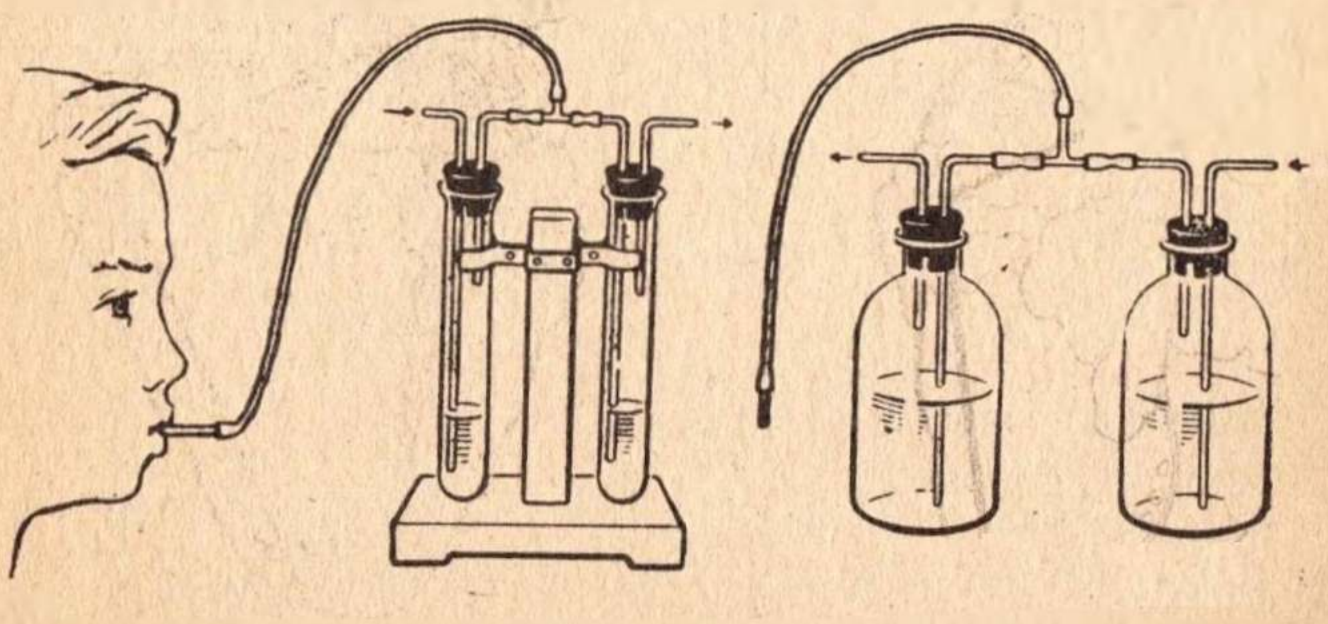


2. Марганцовка эремәсендә приборның мундштугын яхшылап юыгыз.
3. Башта үпкәдәге һаваны сулап чыгарыгыз, аннары приборның мундштугын авызыгызга кабыгыз һәм аның аша әкрен генә (сыеклык чәчрәмәсен өчен) үпкәләрегезгә һава сулагыз. Ике банканың (яки пробирканың) кайсысы аша үпкәгә һава керә?
4. Эчкә сулыш алыгыз да әкрен генә үпкәләрдәге һаваны мундштук аша сулап чыгарыгыз. Суланган һава кайсы банка (пробирка) аша тышка чыгарыла?
5. Рәттән берничә мәртәбә мундштук аша һаваны эчкә сулагыз һәм кире чыгарыгыз. Ике банканың (пробиркаларның) кайсысында известьле су сизелерлек булып болганчыклана? Тәҗрибәдән чыгып, нәтиҗә ясагыз.

IX. УГЛЕВОДЛАР, МАЙЛАР ҺӘМ АКСЫМНАРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

(123—125 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: унике пробиркалы штатив, спиртовка, пробирка тоткычлар, 4 кәгазь фильтр, 4 пыяла бүрәнкә, скальпель, кристаллизатор, глюкоза порошогы, су, бәрәңге оны, крахмал клейстеры, үсемлек мае, порошок хәлендәге чәй содасы, тавык йомыркасы агы, йодның судагы эремәсе, NaOH ның 10 процентлы эремәсе, $CuSO_4$ нең 0,1 процентлы эремәсе.



4 5

Эш тәртибе

1. Виноград шикәре порошогы — глюкозаны яхшылап карагыз. Бу нинди матдә? Аның тәме нинди? Ул органик кушылмаларның кайсы төркеменә керә?
2. Сулы пробиркага бер чеметем глюкоза порошогын салыгыз. Порошок эрерме?
3. Крахмал порошогын яхшылап карагыз. Бу нинди матдә? Аның тәме нинди? Ул органик кушылмаларның кайсы төркеменә керә?
4. Крахмал порошогының суда эрүчәнлеген тикшерегез.
5. Пробиркага салынган сыек крахмал клейстерын ут яктысына куеп карагыз. Аның төсе нинди? Капшап караганда нинди була?
6. Сулы пробиркага 2—3 тамчы үсемлек мае тамызыгыз. Ул органик кушылмаларның кайсы төркеменә керә? Май суда эрерме?
7. Скальпельнең очына бераз гына сода порошогы алыгыз да аны су һәм май салынган пробиркага салыгыз. Сыеклыкны болгатканнан соң аның нинди төскә кергәнлеген карагыз.
8. Сулы пробиркага тавык йомыркасы агын өстәгез һәм яхшылап болгатыгыз. Сыеклыкны яктыга куеп карагыз. Ул үтә күренмәлеме?
9. Фильтрлы 4 воронкага аерым-аерым глюкоза, крахмал клейстеры, үсемлек мае һәм тавык йомыркасы агын салыгыз. Бу сыеклыкларның кайсысы фильтр аша үтәр? Бу матдәләрнең кайсылары суда эри, ә кайсылары эреми?
10. Крахмал барлыгын ничек билгелиләр, шуны исегезгә төшерегез. Клейстер салынган пробиркага 2—3 тамчы сыек кына йод эремәсе тамызыгыз. Пробиркадагы эремәнең төсе ниндигә әверелде?
11. Эремәдә виноград шикәре барлыгын билгеләргә өйрәнегез. Моның өчен 2—3 *мл* глюкозалы пробиркага зәһәр натрның 10 процентлы эремәсен 1—1,5 *мл* өстәгез. Аннан соң пробиркадагы сыеклыкка, ул зәңгәр төскә кергәнче, бакыр купоросының 0,1 процентлы эремәсен тамызыгыз. Пробиркадагы сыеклыкны кайнатыгыз. Ул ничек үзгәрде? Эремәдә глюкоза барлыгын ничек билгелиләр?

X. СЕЛӘГӘЙНЕҢ КРАХМАЛГА ТӘЭСИРЕ

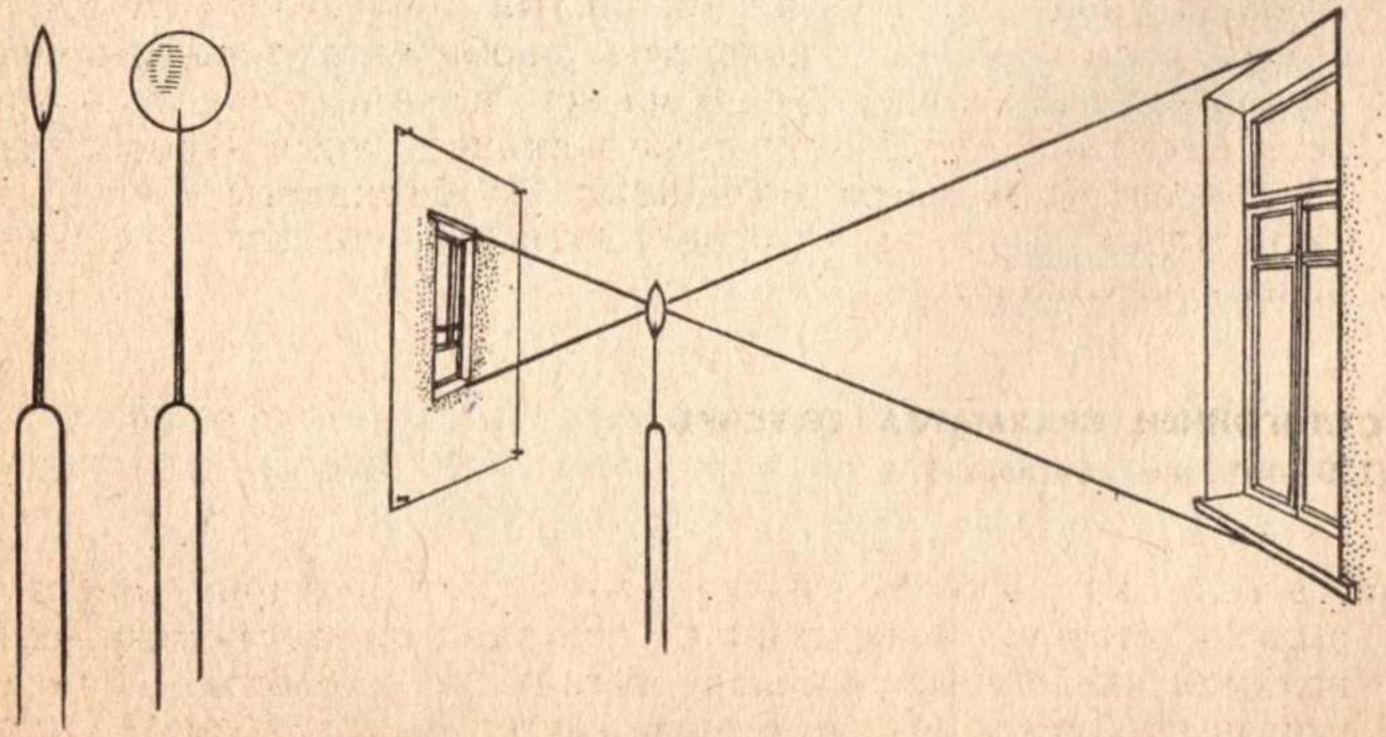
(130—131 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: дүрт пробирка урнаштырылган штатив, биек стакан, пипеткалар, термометр, сыек крахмал клейстеры, су белән сыегайтылган селәгәй (1 : 1) салынган пробирка, йодның судагы көчсез эремәсе, NaOH (10%) һәм $CuSO_4$ (0,1%) эремәләре, спиртовка, кайнар һәм салкын су.

Эш тәртибе

1. 4 пробирка алыгыз. Шуларның беренчесенә — 3 *мл* бик сыек крахмал клейстерын, икенчесенә — шул ук күләмдә су белән кушылган селәгәй, өченчесенә — чиста су кушылган клейстер, дүртенчесенә селәгәй өстәлгән клейстер салыгыз. Пробиркаларның һәрберсенә нәрсә салынганлыгын күрсәткән ярлыклар киертегез.
2. Беренче һәм икенче пробиркалардагы составны тикшерегез: селәгәйдә һәм крахмалда глюкоза булу-булмавын ачыклагыз (IX лаборатор эшне карагыз).
3. Өченче һәм дүртенче пробиркалардагы составка пипетка ярдәмендә 2—3 тамчы сыек кына йод эремәсе тамызыгыз. Алардагы сыеклыкның төсе ничек үзгәрде? Ни сәбәпле?
4. Биек стаканга кайнар су белән салкын су салып, 37—39° ка житкәнче болгатыгыз һәм шунда өченче һәм дүртенче пробиркаларны утыртыгыз. Суына барган саен стаканга, андагы температура 37° тан түбән төшмәслек итеп, кайнар су өсти торыгыз.
5. 10—15 минуттан соң стакандагы 2 пробирканы да алыгыз. Хәзер инде алардагы матдәләр төсләре белән аерылалармы? Сез искәргән үзгәреш ни сәбәпле барлыкка килгән?
6. Өченче һәм дүртенче пробиркаларда глюкоза булу-булмавын тикшерегез.

   Крахмалның селәгәй тәэсирендә ничек үзгәрүен дәфтәрегезгә язып куегыз.



XI. БӨЕРНЕҢ ТӨЗЕЛЕШЕ
(160—161 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: буйга ярылган бөер (дуңгыз яисә сарык бөере), лупа, эшкәртү ваннасы, бер очы элмәкле тимер чыбык кисәге, пинцет.

Эш тәртибе

Эш барышында VII төсле таблицадан файдаланыгыз.

1. Бөернең кайсы урыныннан сидек юлы (2), бөер артериясе (4) һәм бөер венасы (5) чыга. Сез венаны артериядән ничек аера алдыгыз?
2. Сидек юлының бер өлешенә очы элмәкле тимер чыбык кидерегез. Элмәкле тимер чыбык сидек юлыннан бөернең эчке куышлыгына чыга, бу куышлык бөер лаканчыгы (11) дип атала.
3. Бөердәге төсләре белән бер-берсеннән аерылып торган ике катлауны: тышкы (6) һәм эчке (7) катлауларны карагыз. Аларның кайсысы ачыграк төстә, кайсысы карасурак?
4. Лупа ярдәмендә бөернең тышкы катлавын күзәтегез һәм андагы кара тапларны табыгыз. Болар капилляр йомгаклары булырлар.
5. Бөернең эчке катлавындагы пирамидаларны (9) табыгыз, аларның очлары имчәк формасында (10) бөер лаканчыгына (11) чыккан.
6. Лупа ярдәмендә пирамидалардагы тышкы катлаудан имчәкләргә сузылган сызыкларны күзәтегез. Болар — нәзек кенә көпшәчекләр. Алар буйлап сидек имчәк очларындагы кечкенә тишекләр аша бөер лаканына агып төшә.

Бөернең төзелеше һәм ул башкара торган функция арасындагы бәйләнеш турында нәтиҗә ясагыз.

XII. КҮЗНЕҢ ТӨЗЕЛЕШЕ
(196—197 нче битләргә)

Эш өчен кирәкле әйберләр: имезүче эре хайван күзе (барлык катлаулары да күренерлек итеп киселгән), пинцет, скальпель, препарат инәсе, чынаяк тәлинкәсе.

Эш тәртибе

Эш барышында XIII төсле таблицадан файдаланыгыз.

1. Күз алмасын тышкы яктан карагыз һәм: а) аңа мускуллар беркетелгән урынны; б) күрү нервысы кисентесен; в) күзне

тышкы яктан каплаган тыгыз аксым катлавын һәм аның алгы өлешен — үтә күренмәле мөгез катлауны, аның аша күренә торган аста ятучы төсле катлауны; г) төсле катлаудагы тишем — күз бәбәген табыгыз.

2. Укытучы тарафыннан алдан ясалган кисем буенча күз алмасының алгы һәм арткы яртысын бер-береннән аерыгыз. Моның өчен кисемнең кырыен пинцет белән эләктерергә һәм скальпель ярдәмендә күз алмасы куышлыгын тутырып торучы үтә күренмәле ярым сыек пыяласыман җисемне аерып алырга кирәк.
3. Күз алмасының алгы яртысының кырыеннан, пинцет белән тоткан хәлдә, скальпель сабы ярдәмендә саклык белән генә пыяласыман җисемне аерып алыгыз һәм үтә күренмәле хрусталикны табыгыз. Ул төсле катлауның арткы өслегенә орынып тора һәм керфек мускуллары белән әйләндереп алынган.
4. Саклык белән генә скальпель сабы ярдәмендә үтә күренмәле сумкасы белән хрусталикны аерыгыз һәм аның формасын күзәтегез.
5. Хрусталикны лупа кебек итеп препарат инәсенең очына урнаштырыгыз (6 нчы рәсем) һәм аның аша китап хәрефләрен карагыз. Хрусталик аша кәгазьгә тәрәзәнең көндезге яисә электр лампасының кечке күләгәсен төшерегез. Кәгазьне хрусталикка бер якынайтып, бер ерагайтканнан соң, тәрәзә яисә лампаның кечерәйтелгән кире чагылышын күрерсез.
6. Төсле катлауны күзнең эчке ягыннан карагыз һәм аннан бәбәк тишемен табыгыз.
7. Күзнең арткы өлешеннән пыяласыман җисемне аерып алыгыз һәм аның эчке өслегенең төсен карагыз.
8. Күздән күрү нервысы чыга торган урынны табыгыз.
9. Скальпель сабы белән күз төбендәге юка пәрдәне — челтәр катлауны аерып алыгыз, аны күрү нервысы чыккан урында кисәргә туры килер. Аннары сулы тәлинкәдә җәеп карагыз.
10. Шул ук юл белән челтәр катлау артындагы күп тамырлы катлауны табыгыз. Ул чагында сез аксым катлавының эчке өслеген күрерсез.

Күзнең төзелеше һәм ул башкарган функцияләр арасындагы бәйләнеш турында нәтиҗә ясагыз.

УКУЧЫЛАР ИГЪТИБАРЫНА!

Типография гаебе белән ялгыш басылган түбәндәге сүзләрне дөресләп укыгыз:

Бит	Юл	Басылган	Укырга
46	өстән 13	мукуллар	мускуллар
54	өстән 8	ярыша	яраша
61	таблицада астан 6	каңын	канын
64	астан 8	элешенә	өлешенә
80	өстән 7	түгәрөгендә	түгәрәгендә
115	өстән 10	Аарның	Аларның

Цузмер Анна Моисеевна,
Петришина Оксана Леонтьевна

ЧЕЛОВЕК

анатомия, физиология, гигиена

Учебник для 8-го класса

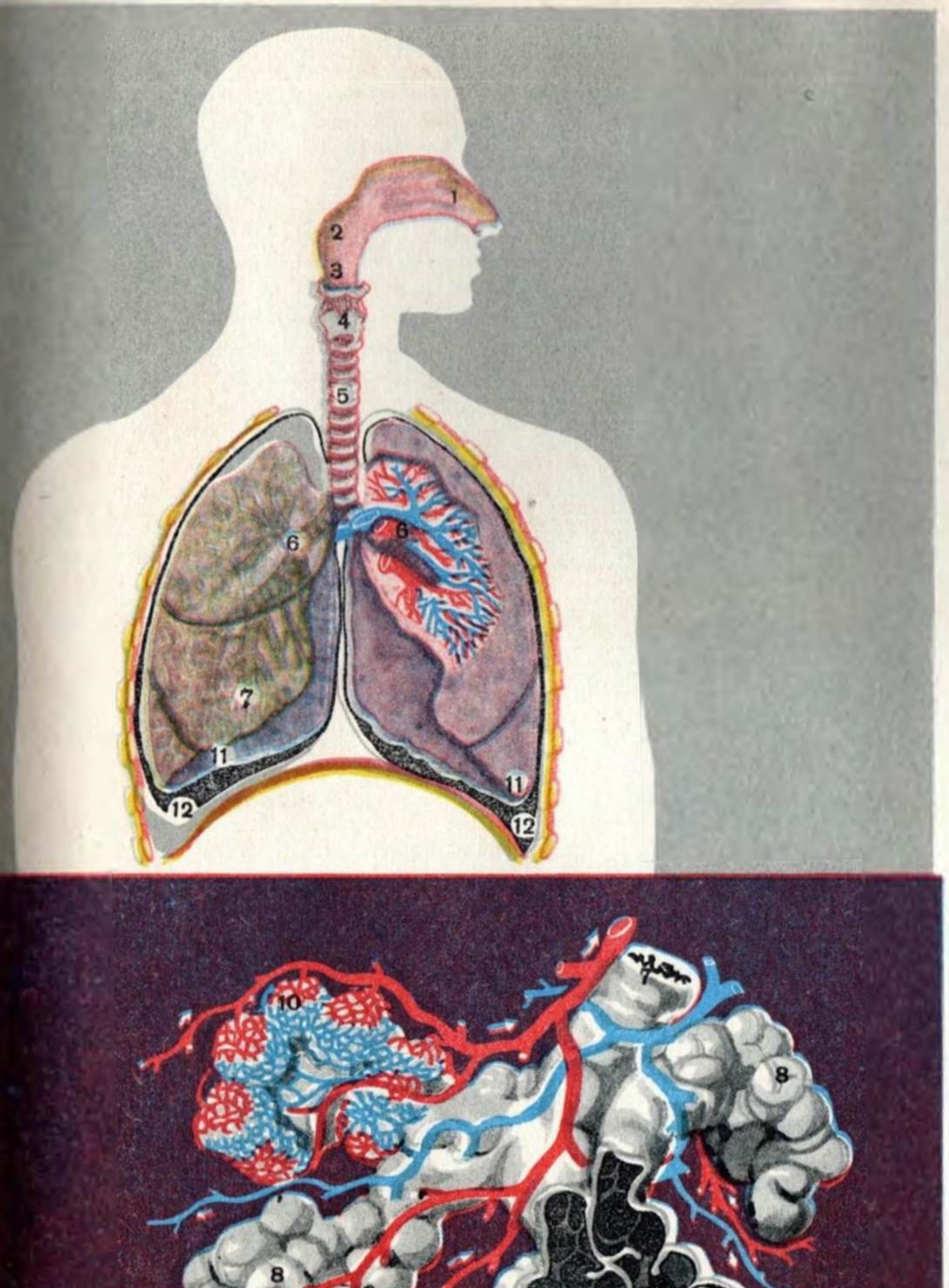
(перевод с русского на татарский язык)

Редакторы **А. З. Лотфуллина**
Художество редакторы **Э. Е. Сподикова**
Художниклары **Н. Н. Рожнов, В. И. Преображенская**
Техник редакторы **С. Г. Әхмәтҗанова**
Корректорлары **Р. С. Хәмидуллина, Ш. Г. Җиһангирова**

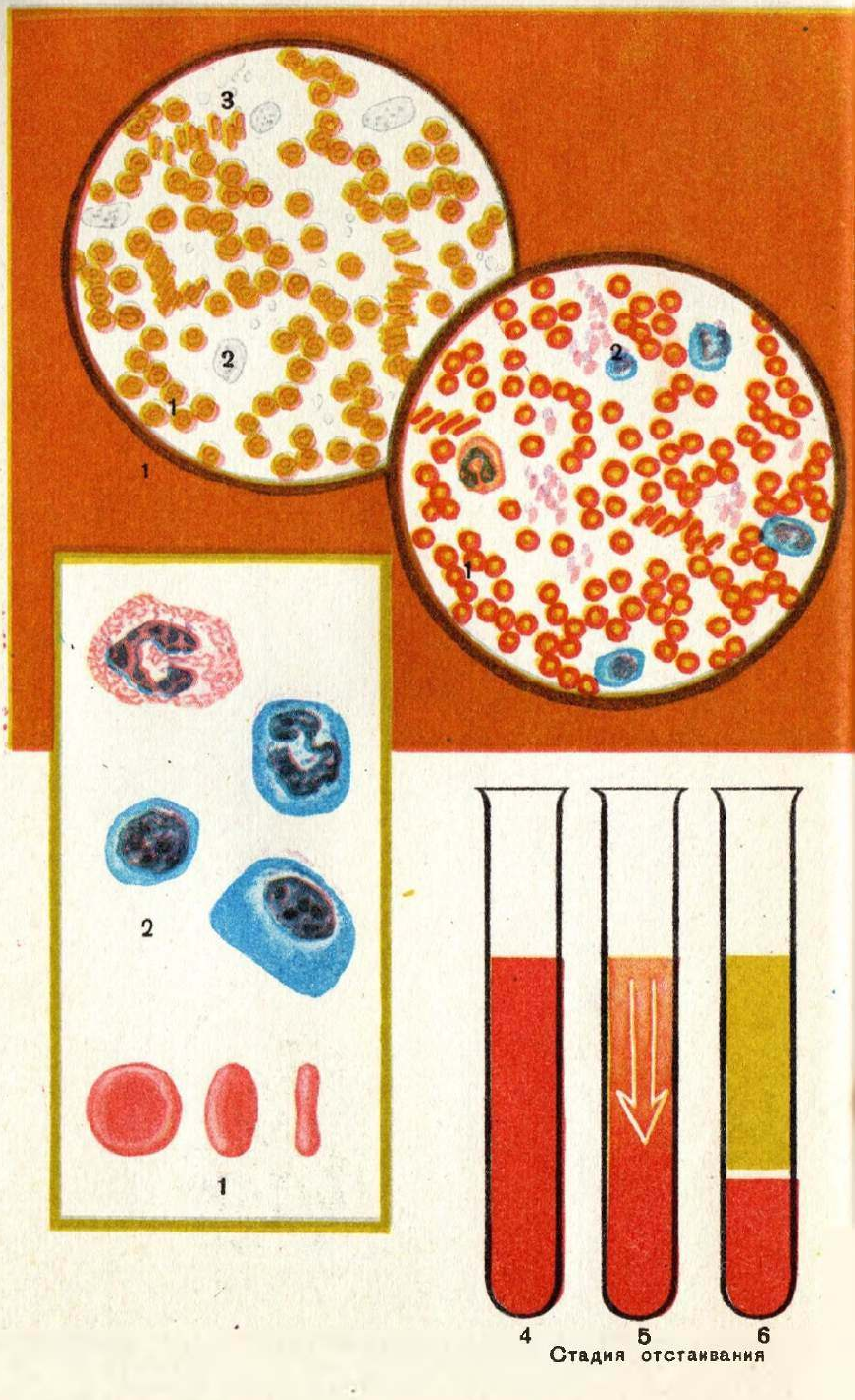
Наборга бирелде 20/VI-1974 ел. Басарга кул куелды 11/IX-1974 ел. Типография кәгазе № 3, 60×90[1]/16. Учетн.-изд. табагы 16,8+рәс. 1,16. Басма табагы 16,5+рәс. 1,0. Заказ П-751. Тираж 30 000. Бәясе 48 тиен.

Татарстан китап нәшрияты. Казан, Бауман ур., 19.
Татарское книжное издательство. Казань ул. Баумана, 19.

ТАССР Министрлар Советының Нәшрият, полиграфия һәм китап сәүдәсе эшләре идарәсенең Камил Якуб исемендәге полиграфия комбинаты. Казан, Бауман урамы, 19.


1
2
3
4
5
6
6
7
11
11
12
12
10
8
8
9

II



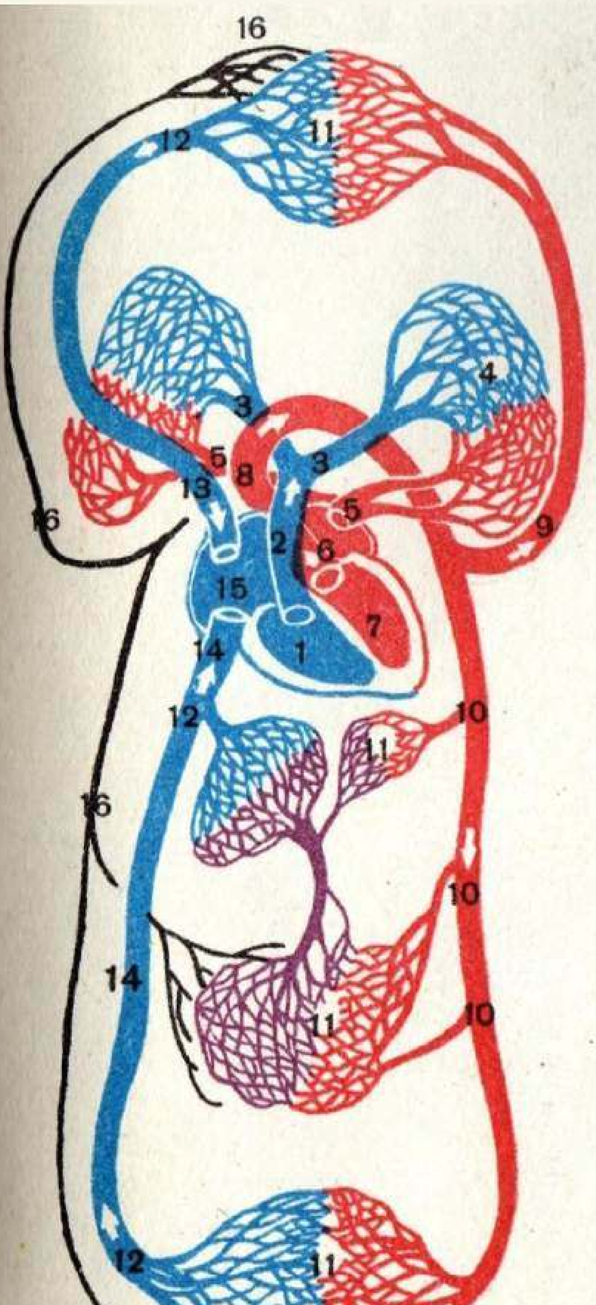
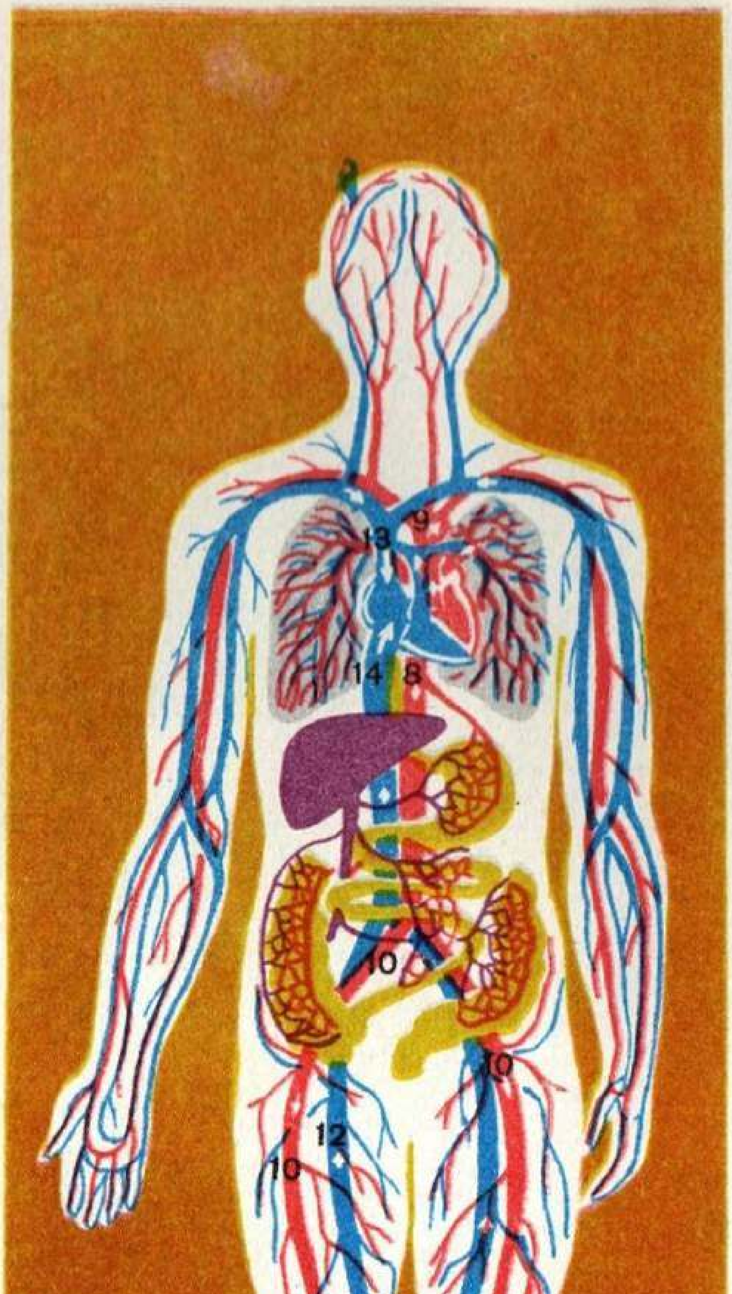
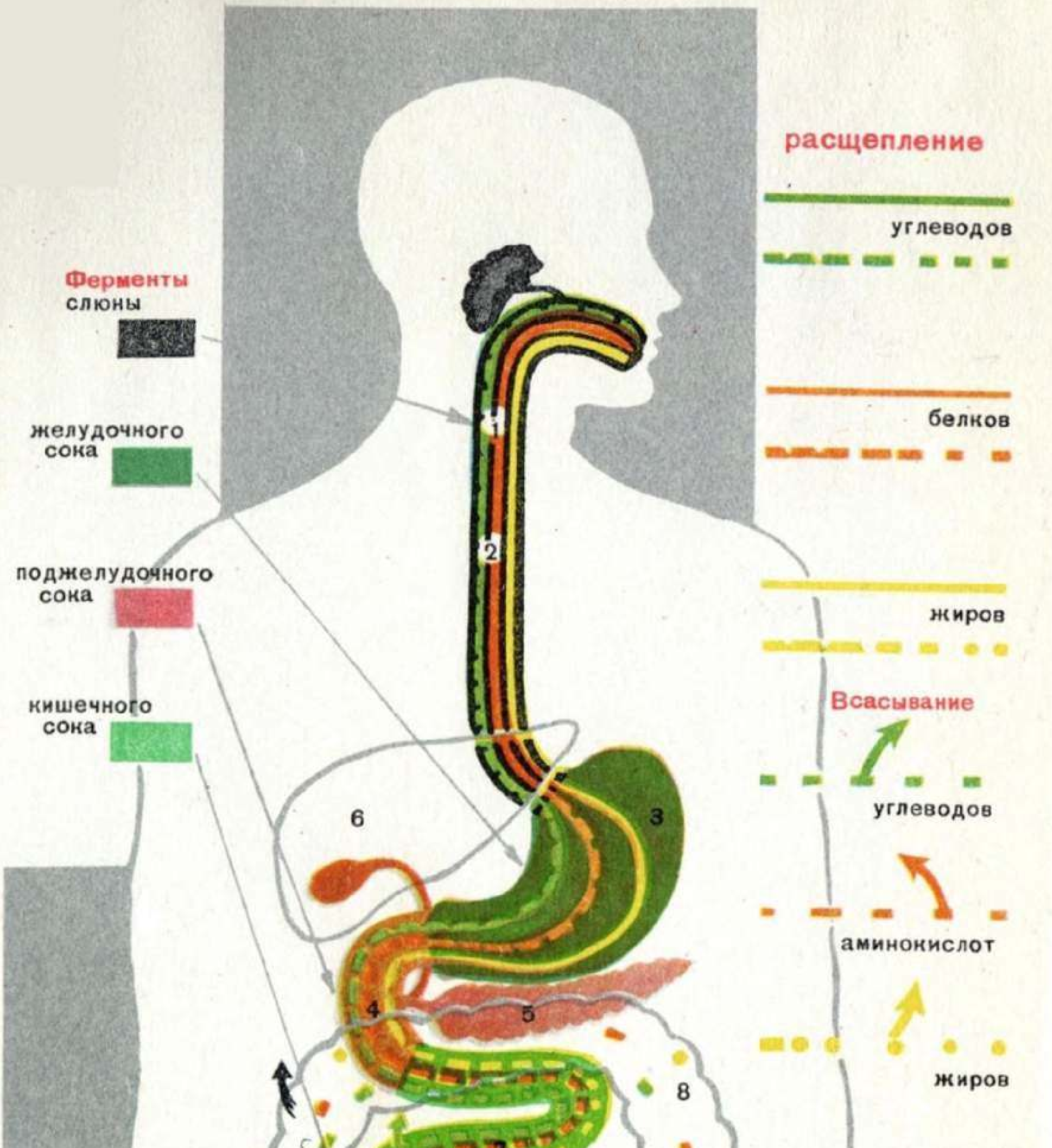


Схема кровообращения и лимфообращения

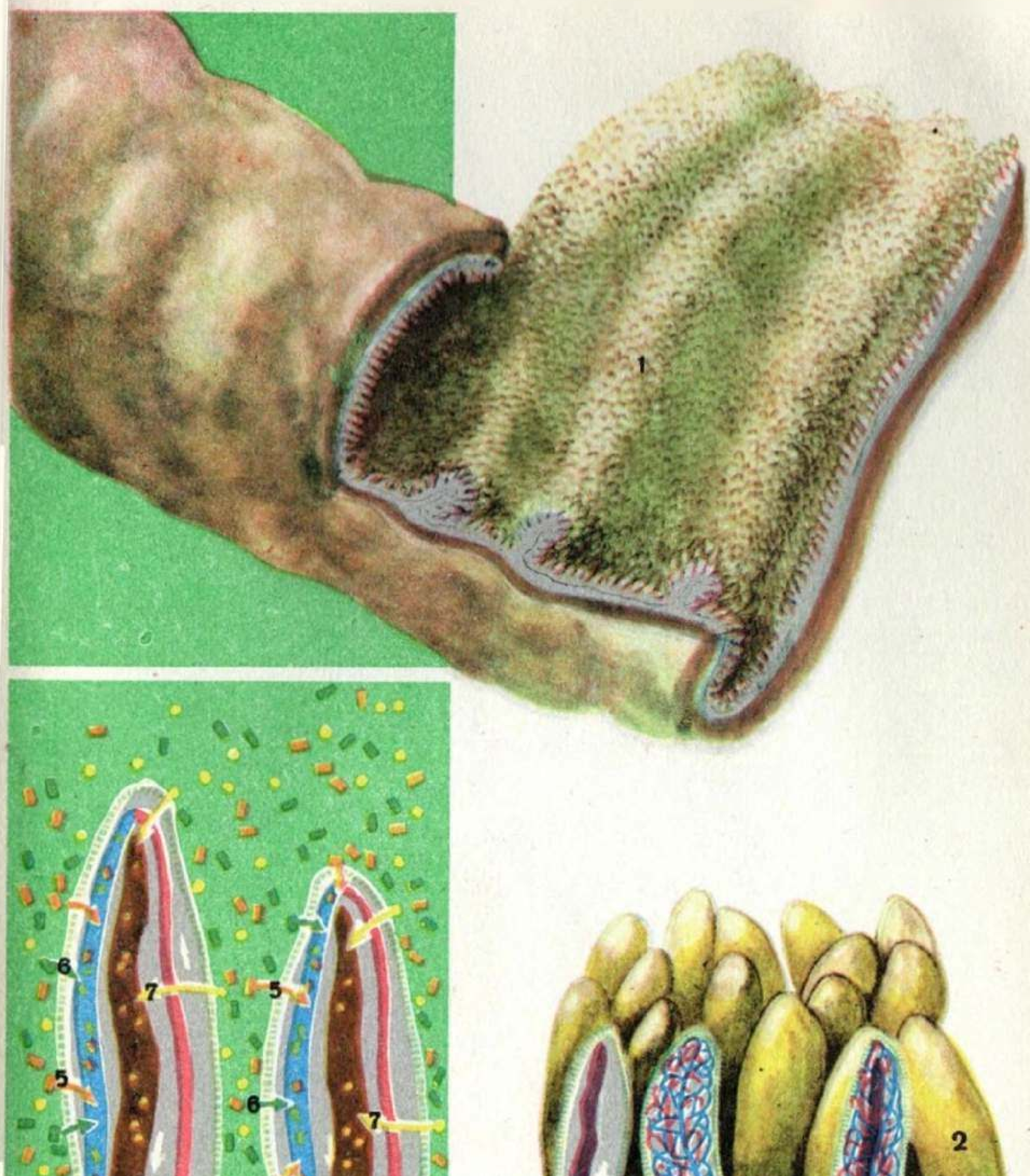


Главные сосуды большого круга кровообращения

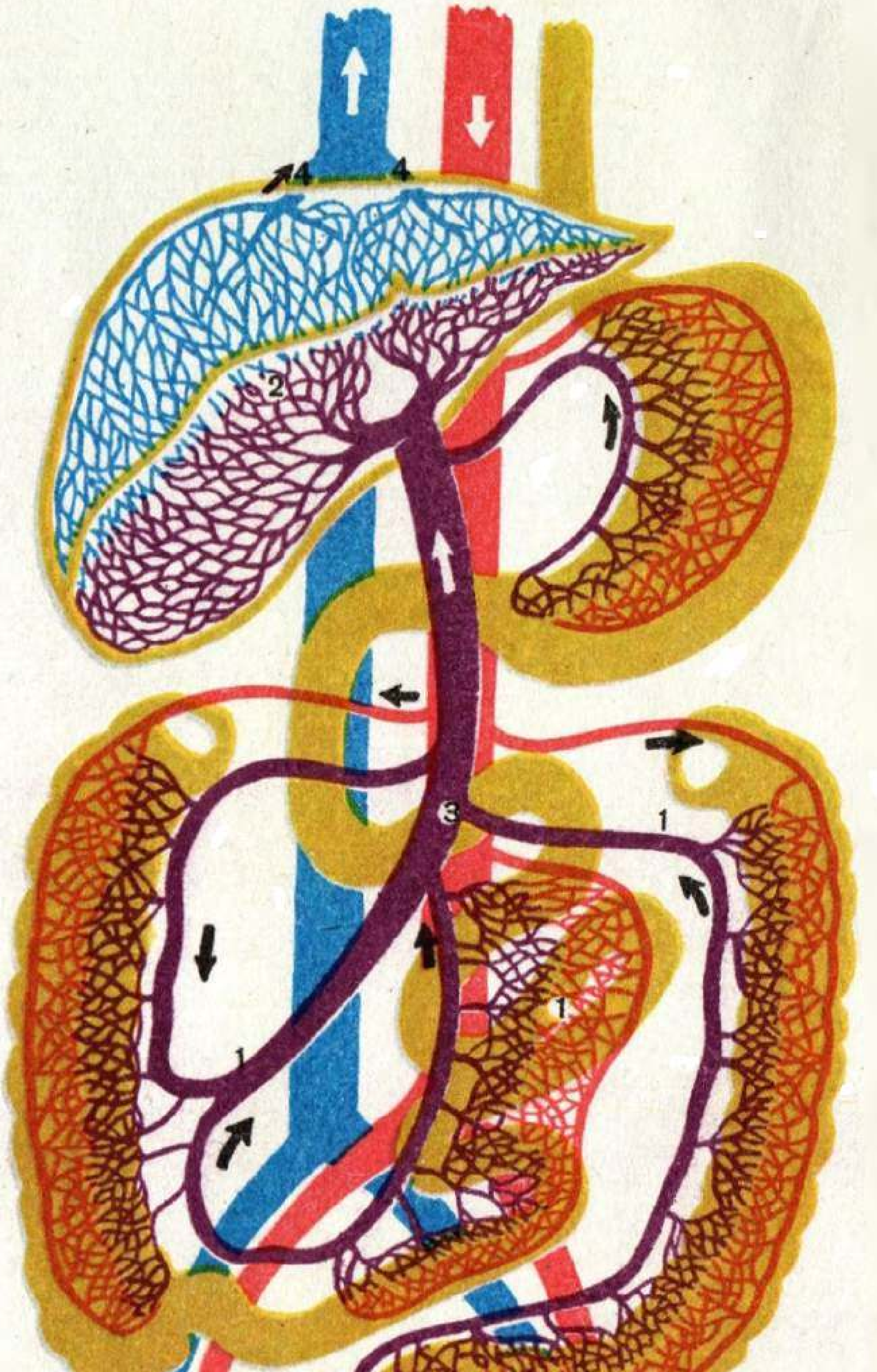
IV


Ферменты
слюны
желудочного сока
поджелудочного сока
кишечного сока
расщепление
углеводов
белков
жиров
Всасывание
углеводов
аминокислот
жиров
воды
1
2
3
4
5
6
7
7
8
8
8
9
10

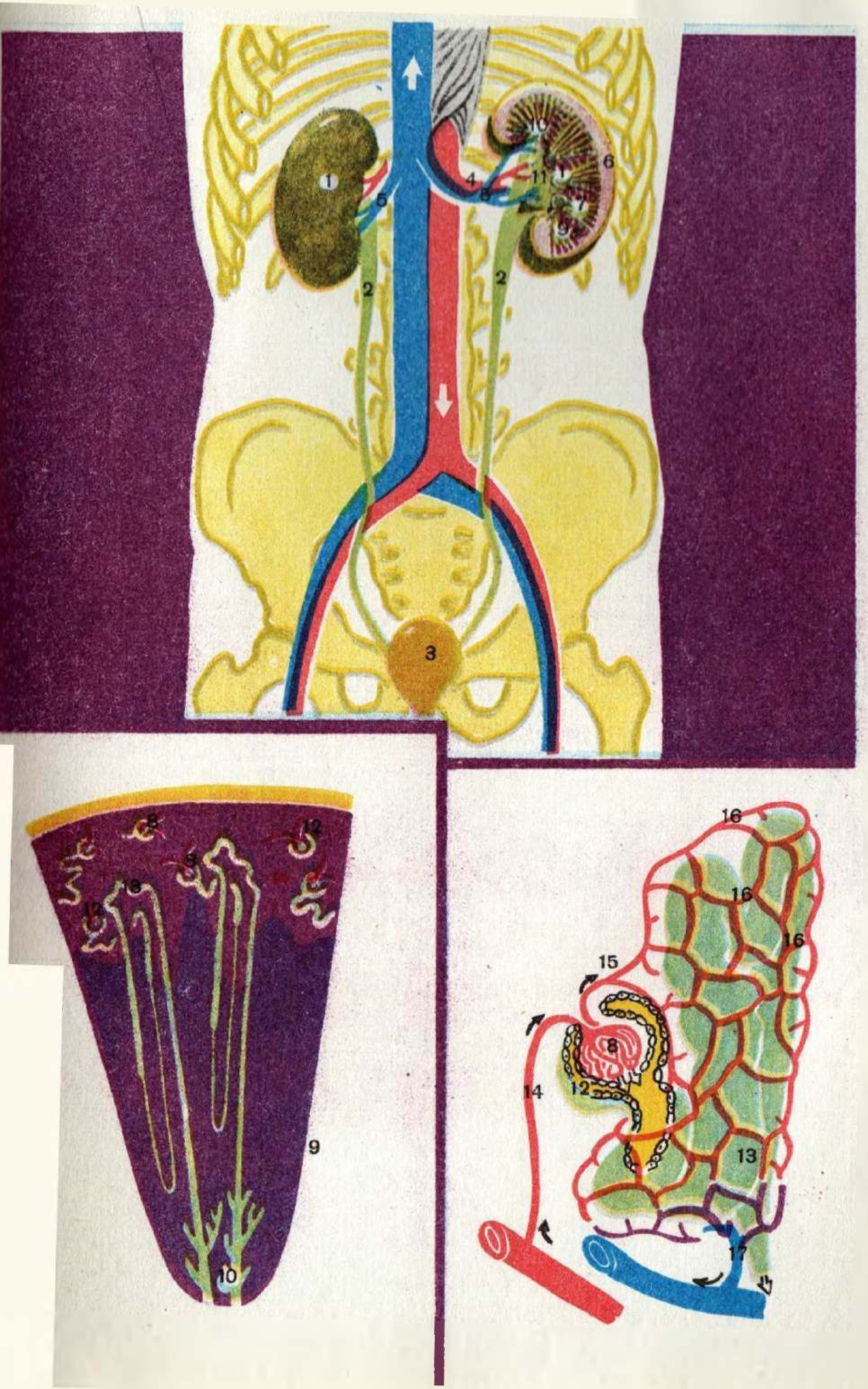
V

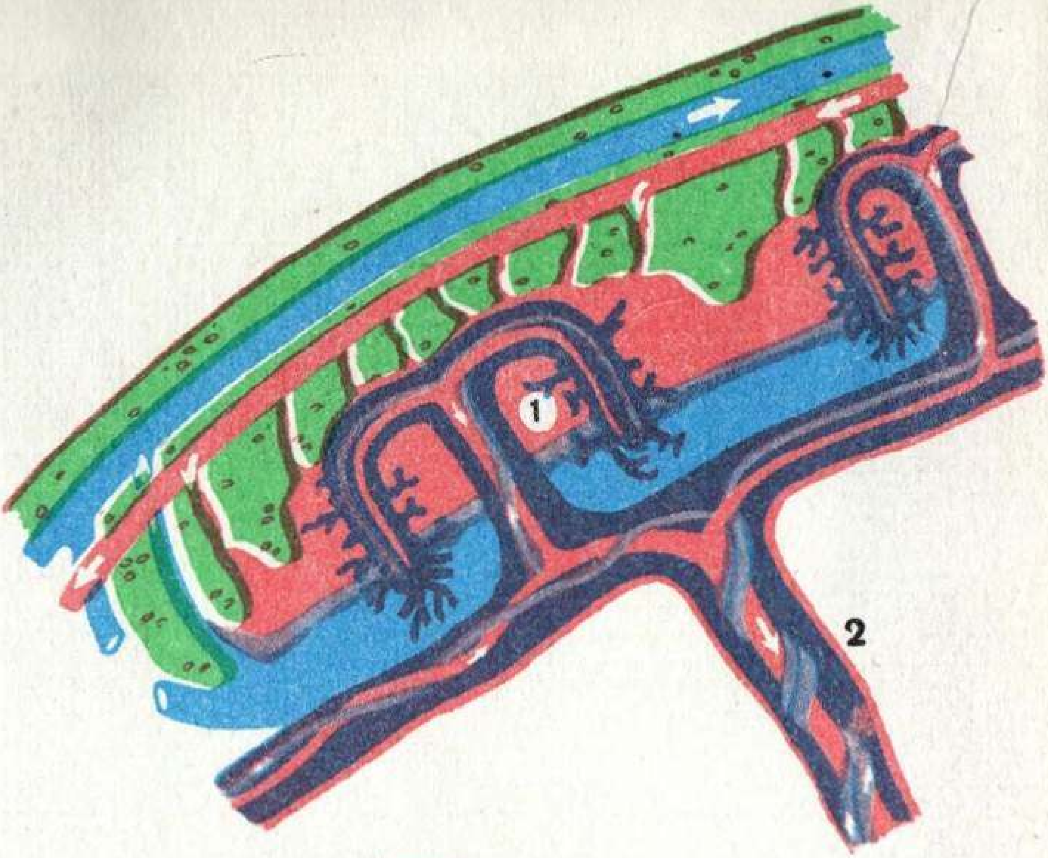


VI



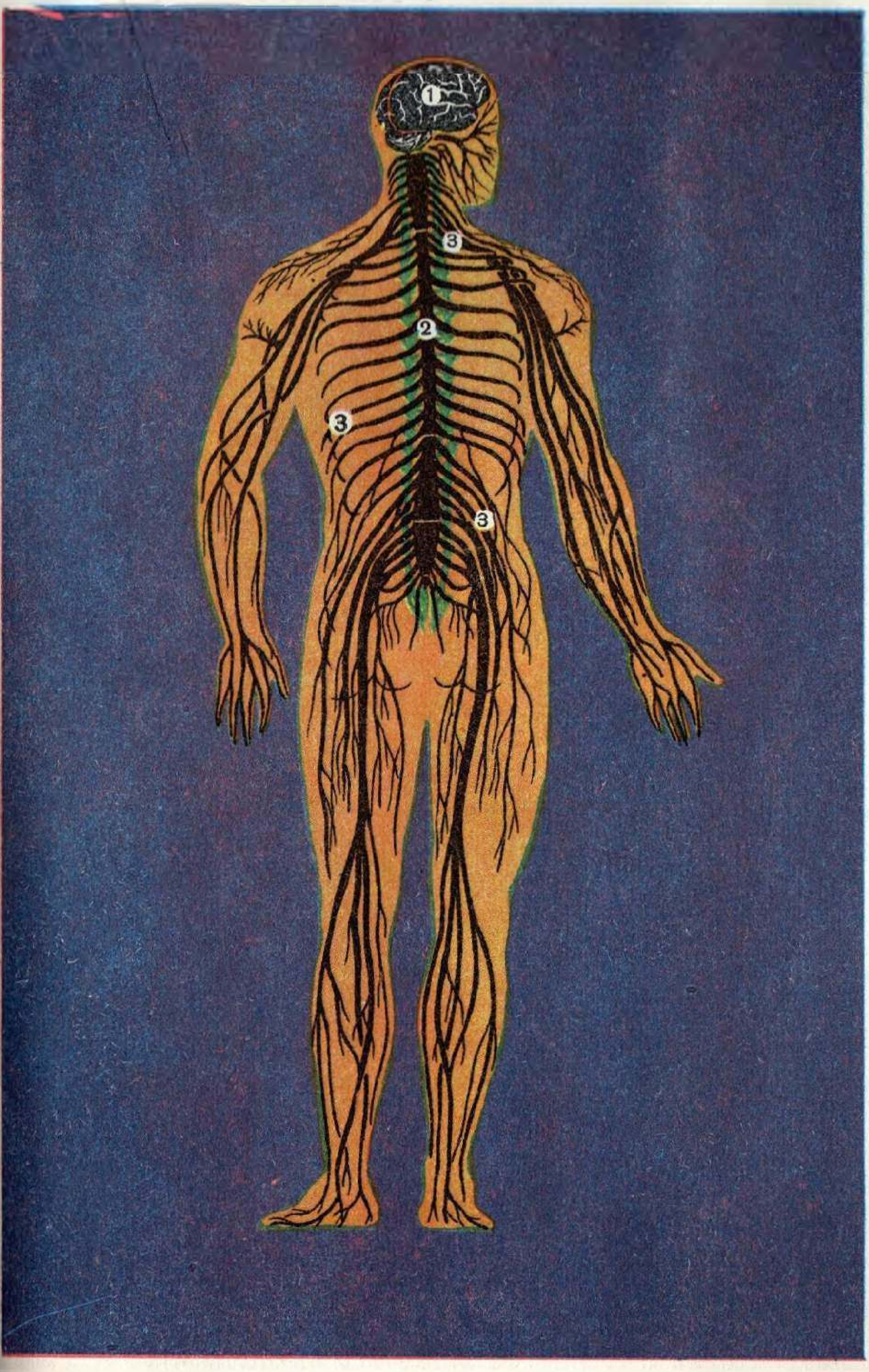
VII



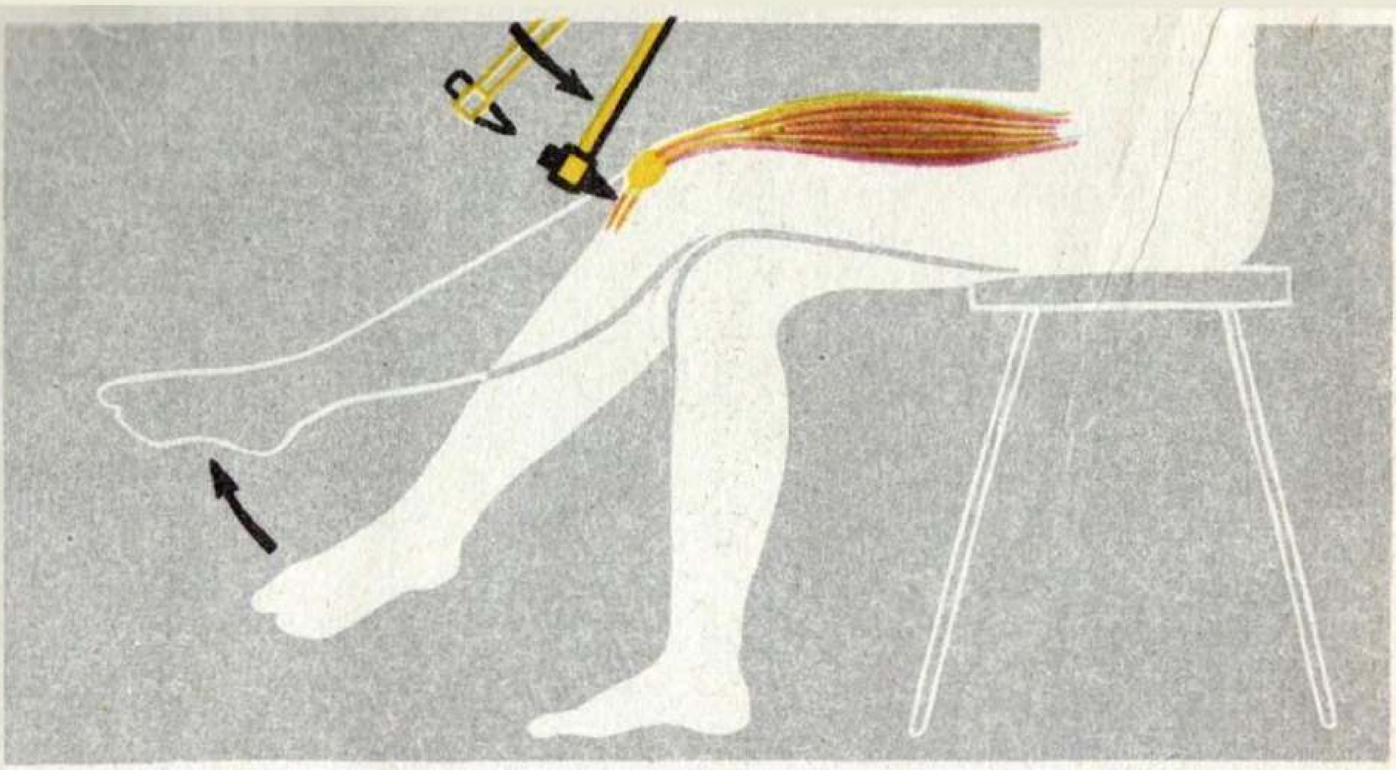

1
2

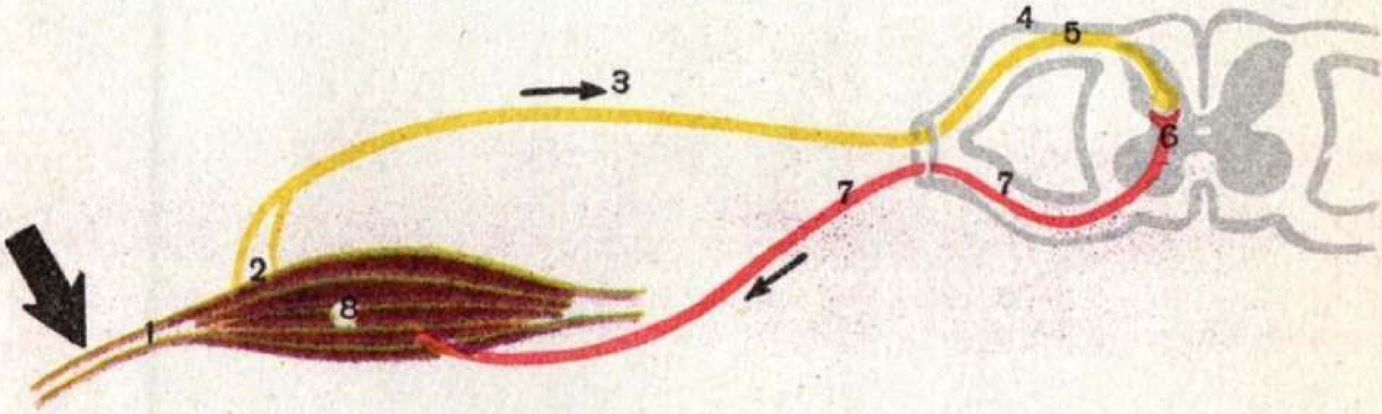
1
2

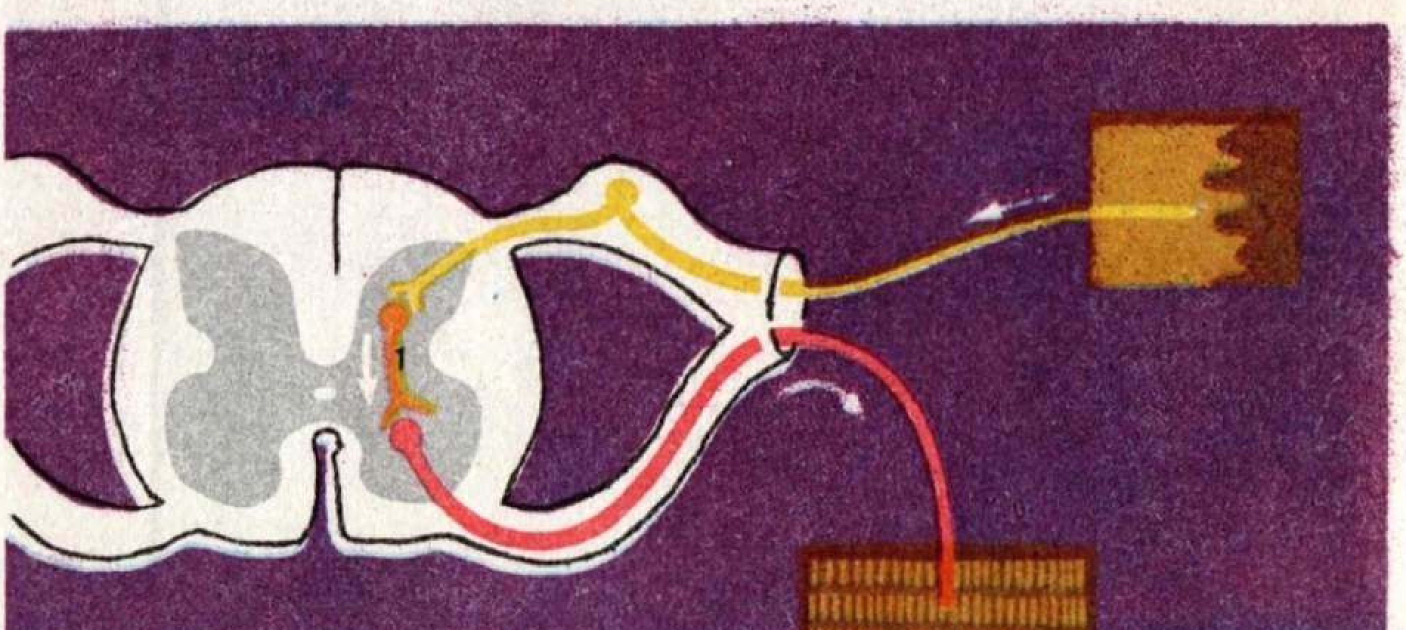
IX



X

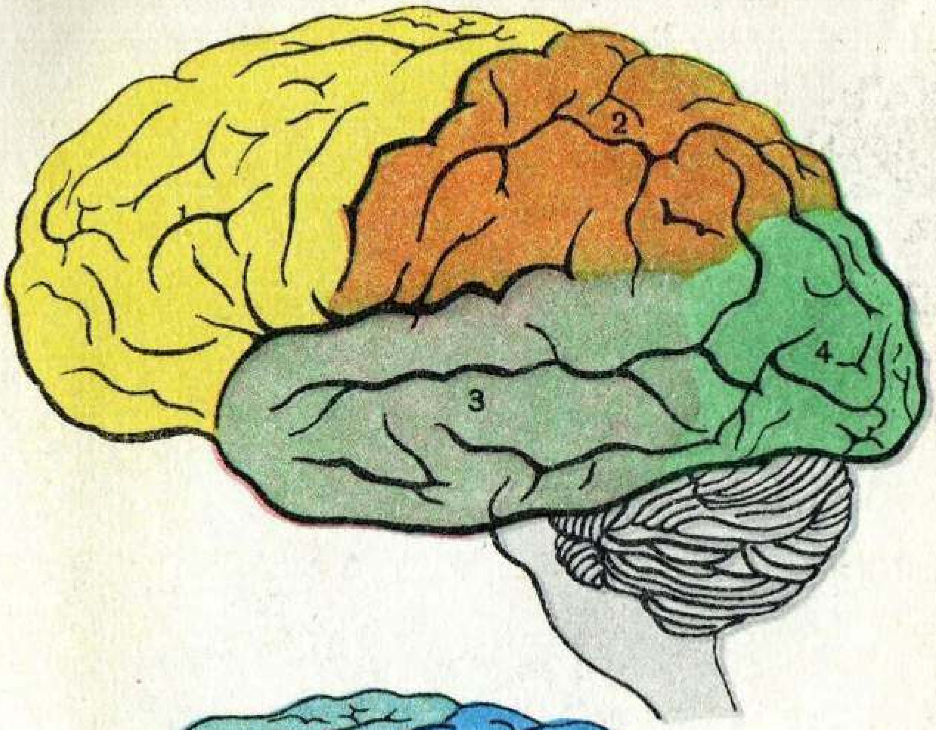




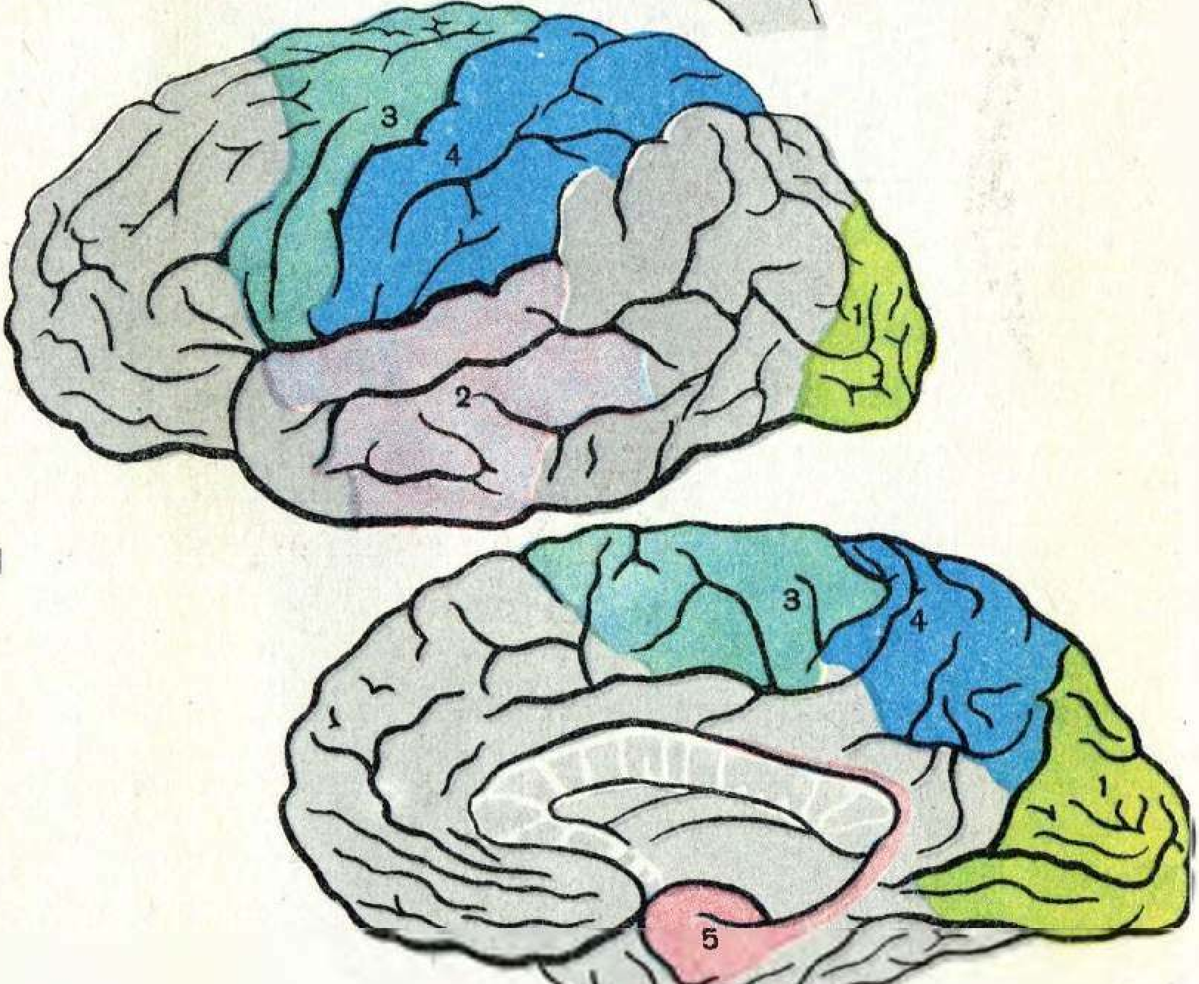


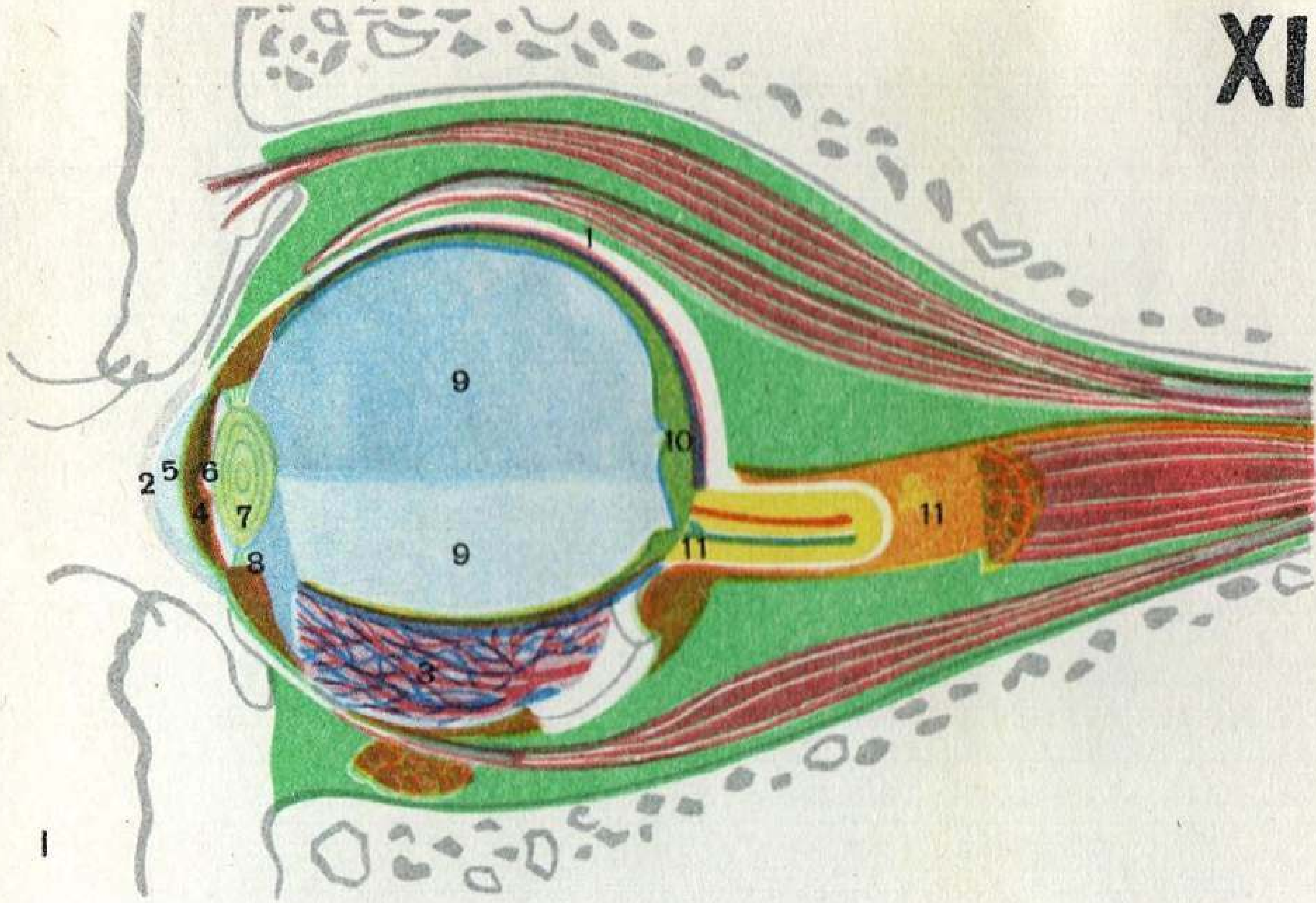
симпатическая
парасимпатическая

XII

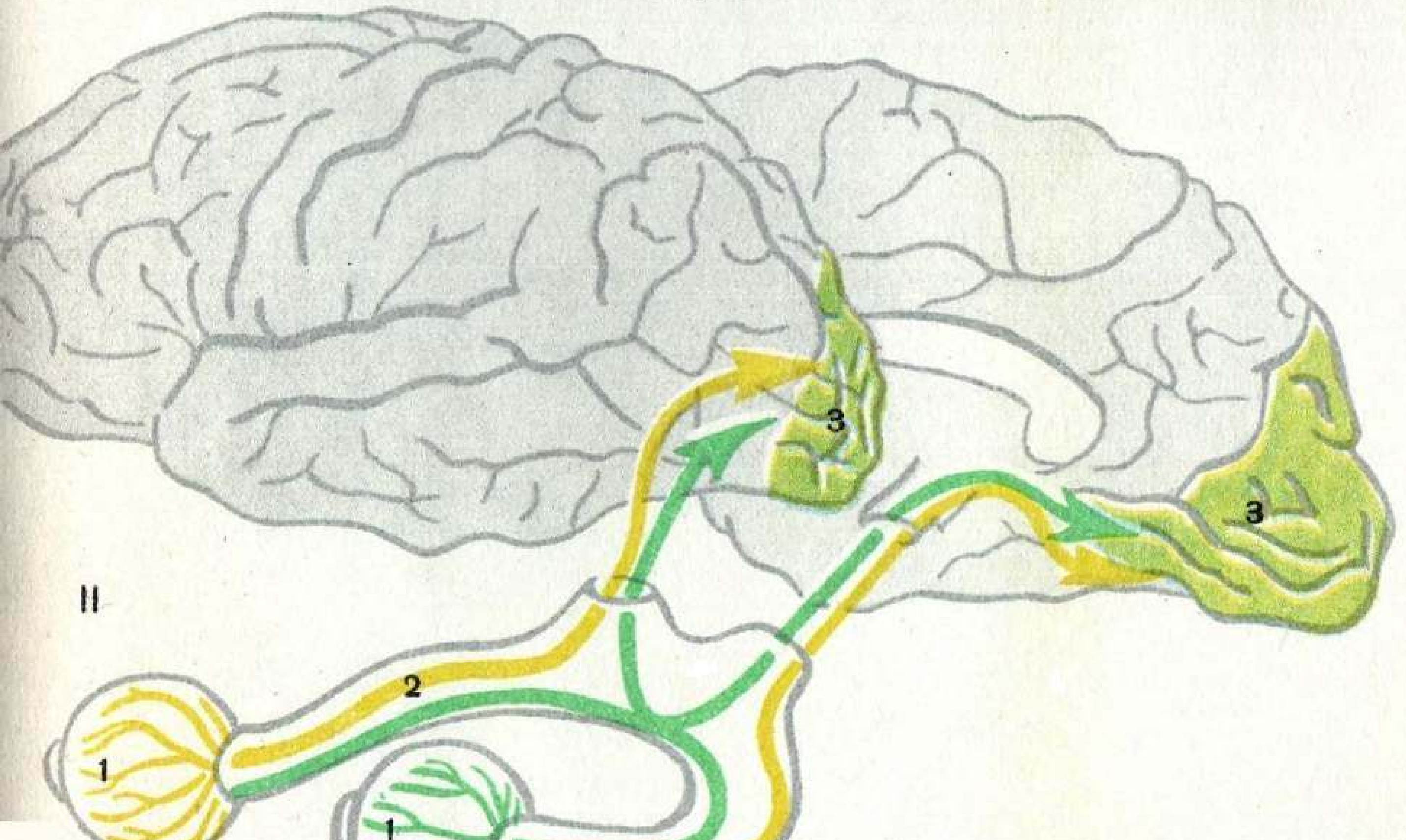


II



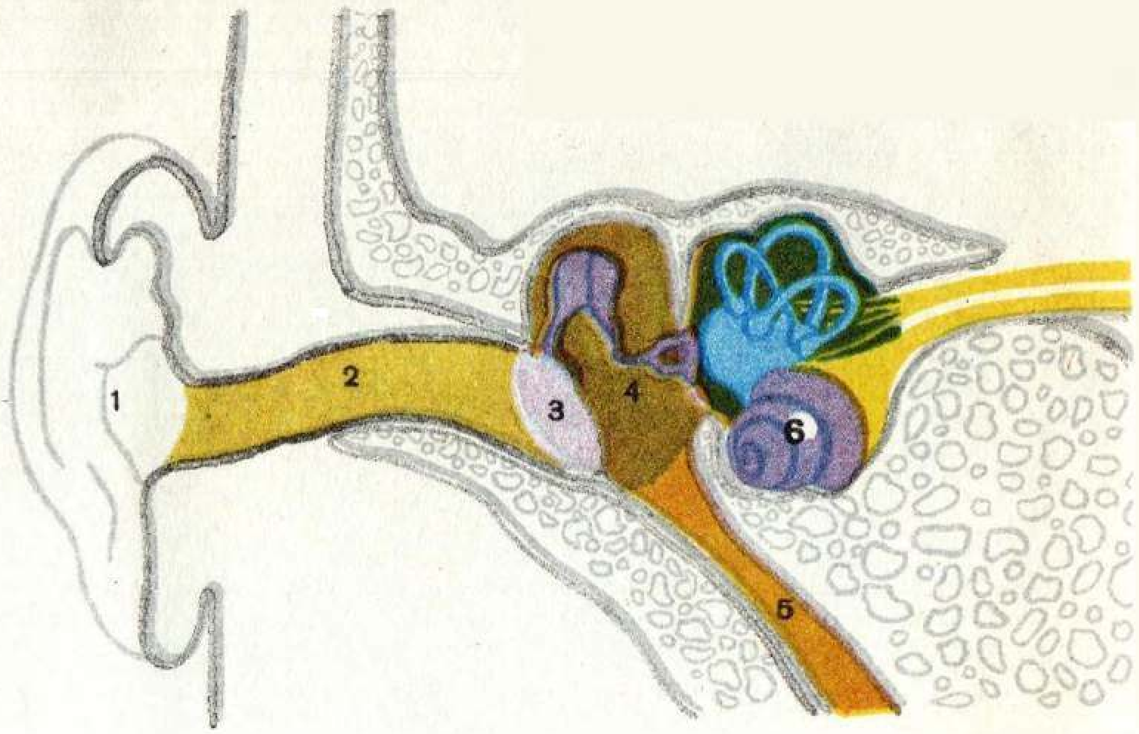


I



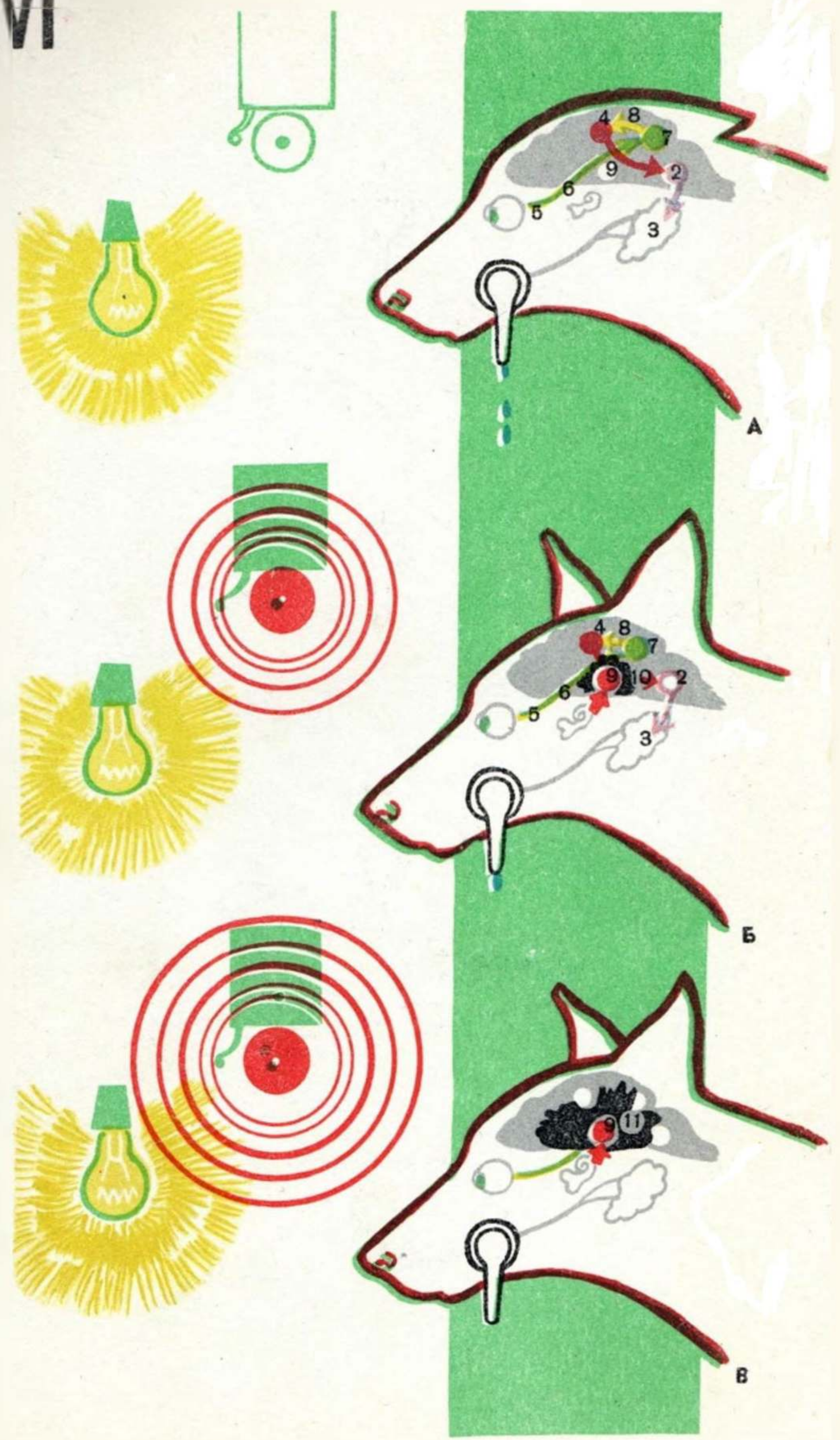
II

XIV



XV

XVI



48 тиен